

ES4440.1 Compact Failure Simulation Module

Benutzerhandbuch



Copyright

Die Angaben in diesem Schriftstück dürfen nicht ohne gesonderte Mitteilung der ETAS GmbH geändert werden. Desweiteren geht die ETAS GmbH mit diesem Schriftstück keine weiteren Verpflichtungen ein. Die darin dargestellte Software wird auf Basis eines allgemeinen Lizenzvertrages oder einer Einzellizenz geliefert. Benutzung und Vervielfältigung ist nur in Übereinstimmung mit den vertraglichen Abmachungen gestattet.

Unter keinen Umständen darf ein Teil dieser Veröffentlichung in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der ETAS GmbH kopiert, vervielfältigt, in einem Retrievalsystem gespeichert oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

© **Copyright 2012** ETAS GmbH, Stuttgart

Die verwendeten Bezeichnungen und Namen sind Warenzeichen oder Handelsnamen ihrer entsprechenden Eigentümer.

V1.1.0 R06 DE - 12.2012

Inhalt

1	Einführung	5
1.1	Kennzeichnung von Sicherheitshinweisen	5
1.2	Grundlegende Sicherheitshinweise	6
1.2.1	Sicherheitshinweis für ETAS Standard Hardware-Produkte	6
1.2.2	Sicherheitshinweis für ETAS Produkte für Anwendungen in Hochvolt-Systemen	7
1.3	Einsatzgebiete	9
1.4	Funktionen und Eigenschaften	10
1.4.1	Fehlersimulation	10
1.4.2	Anschlüsse, Anzeigen und Sicherungen	11
1.4.3	Anwendungsumgebung	12
1.5	Blockdiagramm	13
1.6	Allgemeine Hinweise zum Betrieb der ES4440.1	14
2	Hardwareeigenschaften	15
2.1	Fehlersimulation für 80 Kanäle	15
2.2	Fehlertypen	16
2.2.1	Fehler für Hochspannungskanäle	16
2.2.2	Fehler für Hochstromkanäle	17
2.2.3	Relais oder MOSFET	18
2.2.4	Dauer des Fehlerzustandes	18
2.2.5	Simulation von Wackelkontakten	18
2.2.6	Anzahl möglicher aktiver Fehlerzustände	18
2.2.7	Abkopplung der Last vor Fehleraktivierung	19
2.2.8	Strommessung	19
2.3	Zeitverhalten	19
2.4	Widerstandskaskade	20
2.5	Statusanzeigen via LEDs auf der Frontplatte	21
2.6	Master-Slave-Betrieb mehrerer ES4440.1-Systeme	21

2.6.1	IP-Adressen und CAN-Identifizier	22
2.7	Sicherungskonzept	22
2.7.1	Reset bei Übertemperatur	22
2.7.2	Absicherung der Rails/Relais	23
2.7.3	Automatische Überwachung der Sicherungszustände	23
2.7.4	Sicherungswechsel	24
3	Steckerbelegung	27
3.1	Steckverbinder „SYNC“	27
3.2	Steckverbinder „CAN“	28
3.3	Steckverbinder „Ethernet“	28
3.4	Steckverbinder „Current“	29
3.5	Steckverbinder „Rail 1/2“	29
3.6	Steckverbinder „ECU 400V“	30
3.7	Steckverbinder „LOAD 400V“	31
3.8	Steckverbinder „ECU CH0-CH42“ / „ECU CH43-CH63“	33
3.9	Steckverbinder „LOAD CH0-CH42“/„LOAD CH43-CH63“	37
4	Zubehör	41
4.1	ES600 Netzwerk-Modul	41
4.2	Kabel	42
4.2.1	Ethernetkabel (gerade, Lemo-Stecker - Lemo-Stecker)	42
4.2.2	Ethernetkabel (RJ-45-Stecker - Lemo-Stecker)	42
4.2.3	Stromversorgungskabel	43
5	Technische Daten	45
6	ETAS Kontaktinformation	49
	Index	51

1 Einführung

Dieses Handbuch enthält eine Beschreibung des ES4440.1 Compact Failure Simulation Module.

Es besteht aus den folgenden Kapiteln:

- Einführung
Dieses Kapitel
- „Hardwareeigenschaften“ auf Seite 15
In diesem Kapitel finden Sie eine detaillierte Beschreibung der Eigenschaften des ES4440.1 Compact Failure Simulation Module.
- „Steckerbelegung“ auf Seite 27
In diesem Kapitel finden Sie die Beschreibung und Belegung aller Anschlüsse auf der Frontplatte und auf der Gehäuserückseite.
- „Technische Daten“ auf Seite 45
Hier sind die technischen Daten des ES4440.1 Compact Failure Simulation Module zusammengefasst.

1.1 Kennzeichnung von Sicherheitshinweisen

Die in diesem Handbuch enthaltenen Sicherheitshinweise sind mit dem unten dargestellten allgemeinen Gefahrensymbol gekennzeichnet:



Dabei werden die unten dargestellten Sicherheitshinweise verwendet. Sie geben Hinweise auf äußerst wichtige Informationen. Bitte lesen Sie diese Informationen sorgfältig.



GEFAHR!

kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.



WARNUNG!

kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.



VORSICHT!

kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzungen oder Sachschäden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

1.2 Grundlegende Sicherheitshinweise

Bitte beachten Sie den Produkt-Sicherheitshinweis („ETAS Sicherheitshinweis für ETAS Standard Hardware-Produkte“ und den „Sicherheitshinweis für ETAS Produkte für Anwendungen in Hochvolt-Systemen“ und die nachfolgenden Sicherheitshinweise, um gesundheitliche Beeinträchtigungen oder Schäden am Gerät zu vermeiden.

1.2.1 Sicherheitshinweis für ETAS Standard Hardware-Produkte



WARNUNG!

Bitte beachten Sie die folgenden Hinweise, technische Daten auf der ETAS-Webseite www.etas.com (via Produkt-Schnelleinstieg/Produkt wählen/Technische Daten) und die Instruktionen in der Bedienungsanleitung. Sollten Informationsbereiche auf den ETAS-Webseiten passwortgeschützt sein, wenden Sie sich bitte an die ETAS-Hotline in Ihrer Region www.etas.com/hotlines.

Mit diesem ETAS-Produkt ist es Ihnen möglich, Systeme, welche Sicherheitsfunktionen ausführen (z.B. in Kraftfahrzeugen, Fahrzeugkomponenten und Prüfständen) zu steuern, sicherheitsrelevante Daten zu verändern oder diese zur Weiterverarbeitung bereitzustellen. Daher kann die Anwendung dieses Produktes gefährlich sein. Unsachgemäße Nutzung oder Nutzung durch Personal ohne ausreichende Einweisung und Erfahrung im Umgang mit derartigen Produkten kann zu Schäden an Leib und Leben oder Eigentum führen.

Unsere Produkte wurden ausschließlich für **Kraftfahrzeuganwendungen** entworfen und freigegeben.

Die Eignung für den Einsatzzweck außerhalb der freigegebenen Anwendung (insbesondere unter anderen Belastungen oder technischen Bedingungen) muss in eigener Verantwortung des Verwenders durch geeignete Maßnahmen (insbesondere Versuche) festgestellt werden.

- Benutzen Sie dieses Produkt nicht, wenn Sie nicht über die erforderliche Erfahrung und Schulung für dieses Produkt verfügen.
- Zum sachgerechten Umgang mit ETAS-Produkten sind für Produktprobleme größerer Bedeutung Known Issue Reports (KIR) über das Internet verfügbar. Diese informieren Sie über technische Auswirkungen und geben Hinweise zu vorhandenen Lösungen. Vor der Inbetriebnahme dieses Produktes müssen Sie daher prüfen, ob für die vorliegende Produktversion ein KIR vorhanden ist und gegebenenfalls die dort enthaltenen Informationen beachten. Die Known Issue Reports (KIR) finden Sie auf der ETAS-Website www.etas.com/kir.
- **Programm-Code oder Programm-Steuerungsabläufe die mittels ETAS-Produkten erstellt oder verändert werden sowie Daten jeglicher Art, die durch die Verwendung von ETAS-Produkten ermittelt wurden, müssen vor ihrer Verwendung oder Weitergabe auf ihre Verlässlichkeit, Qualität und Eignung geprüft werden.**
- **Wenn Sie dieses Produkt im Zusammenhang mit Systemen mit Sicherheitsfunktionen verwenden (z.B. in Kraftfahrzeugen, Fahrzeugkomponenten und Prüfständen), die Einfluss auf das System-**

verhalten haben und die Sicherheit beeinflussen, müssen Sie sicherstellen, dass das System im Fall einer Fehlfunktion oder Gefahrensituation in einen sicheren Zustand (z.B. Notaus- oder Notlaufbetrieb) geführt werden kann.

- Wenn Sie dieses Produkt einsetzen, müssen dabei alle geltenden Vorschriften und Gesetze in Bezug auf den Betrieb beachtet werden.
- Sie sollten dieses ETAS-Produkt sowie damit erstellten Programm-Code, Programm-Steuerungsabläufe in öffentlichen Bereichen (wie z.B. im Straßenverkehr) nur einsetzen, wenn diese vorher getestet und dadurch festgestellt wurde, dass die Anwendung und Produkteinstellungen sicher sind. **Wir empfehlen deshalb die Nutzung nur auf abgeschlossenen und ausgewiesenen Testumgebungen bzw. -strecken.**



WARNUNG!

Falls diese Hinweise nicht beachtet werden, kann die Gefahr von Schäden für Leib und Leben oder Eigentum bestehen.

Für Schäden durch unsachgemäße Bedienung oder nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch übernehmen die Gesellschaften der ETAS Gruppe oder ihre Repräsentanten keine Haftung. ETAS bietet Trainings für die sachgemäße Bedienung dieses Produktes an.

1.2.2 Sicherheitshinweis für ETAS Produkte für Anwendungen in Hochvolt-Systemen

Anwender eines ETAS Produktes für Anwendungen in Hochvolt-Systemen müssen den nachfolgenden „Sicherheitshinweis für ETAS Produkte für Anwendungen in Hochvolt-Systemen“ beachten.

Dieser Sicherheitshinweis gilt für folgende ETAS Produkte:

- ES4440.1 Compact Failure Simulation Module
- ES4440.2 Compact Failure Simulation Module

Lesen Sie vor der Verwendung des Produktes folgende Dokumente sorgfältig:

1. den „Sicherheitshinweis für ETAS Standard Hardware Produkte“ (siehe Kapitel 1.2.1 auf Seite 6),
 2. das zugehörige Benutzerhandbuch des Produktes
 - ES4440.1 Compact Failure Simulation Module - Benutzerhandbuch
 - ES4440.2 Compact Failure Simulation Module - Benutzerhandbuch
- Verwenden Sie das Produkt nur entsprechend den Spezifikationen im zugehörigen Benutzerhandbuch. Bei abweichender Nutzung ist die Produktsicherheit nicht gewährleistet.
 - Beachten Sie die am Einsatzort geltenden Vorschriften zur Elektrosicherheit sowie die Gesetze und Vorschriften zur Arbeitssicherheit!
 - Beachten Sie die Regeln für Arbeiten an Geräten mit gefährlichen Spannungen!
 - Halten Sie die Zuleitungen kurz, um die Gefahr von Verletzungen durch Quetschen, Stauchen, Einkerbungen oder Abscheren zu minimieren.
 - Verwenden Sie das Produkt nicht in nasser oder feuchter Umgebung.

- Halten Sie die Oberflächen des Produktes sauber und trocken.

**GEFAHR!*****Gefahr eines Stromschlags******bei beschädigtem Gehäuse einer ES4440 Baugruppe!***

Stromschlag beim Berühren von unter Spannung stehenden Teilen der Isolierende Messsonde führt zu Verletzungen, Herzversagen oder Tod.

*Nehmen Sie eine beschädigte ES4440 **sofort** außer Betrieb!*

Stellen Sie sicher, dass die beschädigte ES4440 nicht weiter verwendet wird!

Reparaturversuche sind nicht zulässig!

1.3 Einsatzgebiete

Das ES4440.1 Compact Failure Simulation Module wird zur Echtzeit-Fehlersimulation für Steuergeräte eingesetzt. Es ist für den Einsatz in einem HiL-System gedacht, kann aber auch als Stand-Alone-System verwendet werden, z.B. für

- Tests auf Motorprüfständen
- Tests auf Rollenprüfständen
- Fehlersimulationen im stehenden Fahrzeug.



WARNUNG!

Das ES4440.1 Compact Failure Simulation Module ist nicht geeignet für den Betrieb im fahrenden Fahrzeug!

Das ES4440.1 Compact Failure Simulation Module ist als 19“-Gehäuse mit 3 HE realisiert, das mit den entsprechenden Befestigungen in einem Rack montiert werden kann. Abb. 1-1 zeigt die Frontplatte (mit montierten Befestigungen für die Rackmontage) und die Rückseite der ES4440.1.

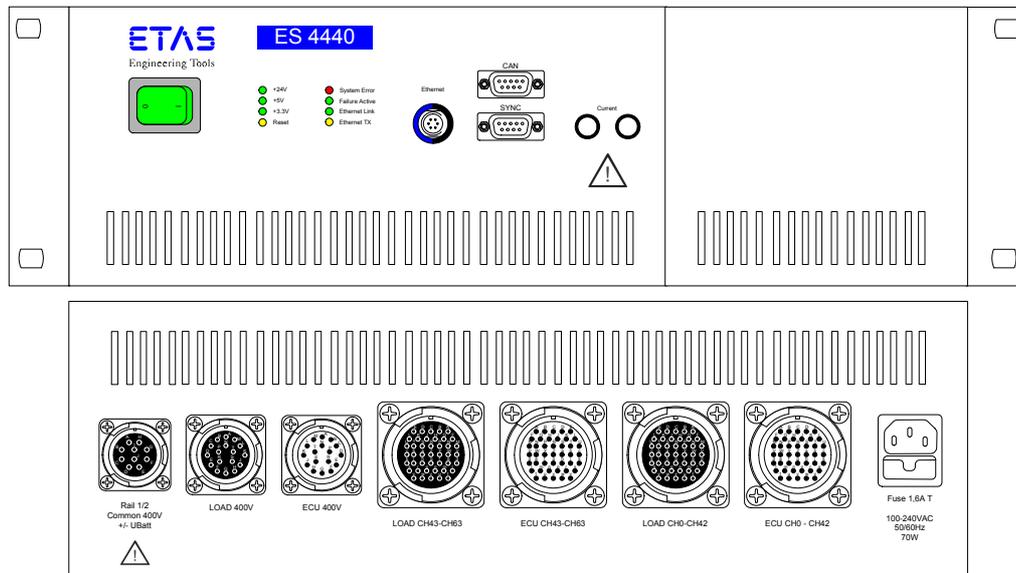


Abb. 1-1 Frontansicht (oben) und Rückansicht (unten) des ES4440.1 Compact Failure Simulation Module

Die Ansteuerung des ES4440.1 Compact Failure Simulation Module erfolgt über die Ethernet- oder die CAN-Schnittstelle. Die mitgelieferte Software LABCAR-PINCONTROL V2.0 bietet einfache und übersichtliche Oberflächen zur Bedienung und Konfiguration der ES4440.1 über Ethernet.

Die einzelnen Funktionen werden im folgenden Abschnitt detaillierter beschrieben.

1.4 Funktionen und Eigenschaften

In diesem Abschnitt finden Sie eine kurze Übersicht über die Funktionen und Eigenschaften des ES4440.1 Compact Failure Simulation Module. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Kapitel „Hardwareeigenschaften“ auf Seite 15.

1.4.1 Fehlersimulation

Das ES4440.1 Compact Failure Simulation Module ermöglicht Fehlersimulation in Echtzeit für 80 Steuergerätekanäle (je ES4440.1).

Hochstromkanäle

Davon sind 64 Kanäle für Spannungen bis zu 30 V und Ströme bis zu 20 A ausgelegt - für diese 64 Kanäle sind folgende Fehler simulierbar:

- Leitungsunterbrechung
- Kurzschluss nach +UBatt_A, -UBatt_A, +UBatt_B, -UBatt_B mit oder ohne angeschlossener Last
- Kontakte zwischen Leitungen mit und ohne Widerstand („Pin-to-Pin“) mit oder ohne angeschlossener Last
- Leitungswiderstand („In-Line“)
- Pull-Up-Widerstand nach +UBatt_A oder +UBatt_B mit oder ohne angeschlossener Last
- Pull-Down-Widerstand nach -UBatt_A oder -UBatt_B mit oder ohne angeschlossener Last

Hochspannungskanäle

Weitere 16 Kanäle sind für Spannungen bis zu 80 V (effektiv) und Ströme bis zu 10 A ausgelegt - für diese 16 Kanäle sind folgende Fehler simulierbar:

- Leitungsunterbrechung
- Kurzschluss nach +UBatt_C und -UBatt_C ohne angeschlossener Last
- Kurzschluss zwischen Leitungen ohne angeschlossene Last

Zeitverhalten

Der Unterschied zwischen dem Schalten eines Fehlers via Relais oder via MOSFET liegt vor allem im Zeitverhalten. Während MOSFETs vernachlässigbare Schaltzeiten (ca. 50 μ s) aufweisen, besitzen Relais hohe Schaltzeiten (Zeitdauer von der Aktivierung des Fehlers in der Software bis zum Schalten: MOSFET 200 μ s, Relais 5 ms). Der Nachteil beim Einsatz von MOSFETs liegt in den auftretenden Leckströmen, die bei Relais nicht auftreten.

Werden für einen Fehlertyp konventionelle Relais eingesetzt, wird die Verzögerung zwischen dem Setzen eines Fehlers und dem Schließen des entsprechenden Relais an einem Referenzrelais gemessen und an die Anwendung übermittelt. Damit wird eine präzise Messung des Zeitpunktes des tatsächlichen Fehlereintritts und auch z.B. der Dauer des Fehlerzustandes ermöglicht.

Widerstandskaskade

Zur Simulation von z.B. Kontaktkorrosion in einer Leitung und von Übersprechen zwischen Leitungen ist eine Widerstandskaskade vorhanden, mit der die entsprechenden Widerstände (Leitungswiderstand und endlicher Widerstand zwischen Leitungen) simuliert werden können.

Es handelt sich um eine 14-Bit-Kaskade mit Widerständen von $2\ \Omega$ bis $16384\ \Omega$, mit der sich Widerstände von $2\ \Omega$ bis ca $32\ k\Omega$ in $2\ \Omega$ -Schritten darstellen lassen. Nähere Informationen zur Widerstandskaskade finden Sie im Abschnitt „Widerstandskaskade“ auf Seite 20.

1.4.2 Anschlüsse, Anzeigen und Sicherungen

Anschlüsse auf Frontplatte und Rückseite

Zum Anschluss des Steuergerätes und der Lasten, zur Steuerung der ES4440.1 und für den Master-Slave-Betrieb besitzt das ES4440.1 Compact Failure Simulation Module mehrere Steckverbinder auf Front- und Gehäuserückseite.

Auf der Frontplatte befinden sich die folgenden Anschlüsse:

- Anschluss für Synchronisationssignale bei Einsatz von mehreren ES4440.1 im Master-Slave-Betrieb („Steckverbinder „SYNC““ auf Seite 27)
- Anschluss für CAN-Bus („Steckverbinder „CAN““ auf Seite 28)
- Anschluss für Ethernet („Steckverbinder „Ethernet““ auf Seite 28)
- Anschluss für die Messung von Strömen zwischen den beiden Fehler-Rails bei den Fehlertypen „Pin-to-Pin-Widerstand“, „Inline-Widerstand“ und „Leckstrom“ („Steckverbinder „Current““ auf Seite 29)

Auf der Gehäuserückseite befinden sich die folgenden Anschlüsse:

- Anschluss zur Verbindung der Fehler-Rails beim Einsatz mehrerer ES4440.1 im Master-Slave-Betrieb („Steckverbinder „Rail 1/2““ auf Seite 29)
- Anschluss für die 16 Hochspannungssteuergerätesignale („Steckverbinder „ECU 400V““ auf Seite 30)
- Anschluss für die Last an den obigen Kanälen („Steckverbinder „LOAD 400V““ auf Seite 31)
- Anschluss für die 64 Hochstromsteuergerätesignale („Steckverbinder „ECU CH0-CH42“ / „ECU CH43-CH63““ auf Seite 33)
- Anschluss für die Last an den obigen Kanälen („Steckverbinder „LOAD CH0-CH42“/„LOAD CH43-CH63““ auf Seite 37)
- Netzspannungsanschluss mit integrierter Sicherung

Zustandsanzeigen über LEDs auf der Frontplatte

Auf der Frontplatte des ES4440.1 Compact Failure Simulation Module befinden sich mehrere LEDs, die Informationen über Betriebszustände der ES4440.1 und der Kommunikationsschnittstellen liefern. Näheres zu den LEDs finden Sie im Abschnitt „Statusanzeigen via LEDs auf der Frontplatte“ auf Seite 21.

Sicherungen

Das ES4440.1 Compact Failure Simulation Module ist mit Schmelzsicherungen gegen Überströme geschützt. Bei einem Reset¹ wird der Sicherungszustand abgefragt und an die Steuerungssoftware übermittelt. Die Sicherungsüberwachung ist so ausgelegt, dass es zu keinen störenden Einflüssen auf die Steuergerätesignale kommt.

Nähreres zu den verwendeten Sicherungen und deren Wechsel finden Sie im Abschnitt „Sicherungskonzept“ auf Seite 22.

1.4.3 Anwendungsumgebung

Master-Slave-Betrieb mehrerer ES4440.1-Systeme

Sollten an die Kanalzahl höhere Anforderungen gestellt werden, als dies mit einem ES4440.1 Compact Failure Simulation Module zu bewerkstelligen ist (64 + 16), können mehrere ES4440.1 eingesetzt werden. Ein dedizierter Master synchronisiert dann die Fehlersimulation auf den angeschlossenen Slave-Systemen.

Dies geschieht durch Verbinden der Fehler-Rails und der Synchronisationsleitungen der beteiligten ES4440.1 und durch Vergabe entsprechender IP-Adressen in der Bediensoftware LABCAR-PINCONTROL V2.0.

Kommunikationsschnittstellen

Das ES4440.1 Compact Failure Simulation Module besitzt Schnittstellen für die Kommunikation via Ethernet- und CAN-Protokoll. Die jeweiligen APIs sind im Benutzerhandbuch von LABCAR-PINCONTROL V2.0 beschrieben.

Beim Einsatz der Software LABCAR-PINCONTROL V2.0 auf einem Hostrechner erfolgt die Kommunikation per Ethernet - ansonsten kann die ES4440.1 auch über CANbus gesteuert werden.

Darüber hinaus sind in einem HiL-System auch komplexe Hardwarekonfigurationen mit einem Echtzeit-PC als Simulationstarget und einem ES600 Netzwerkmodul realisierbar (siehe auch Kapitel „Zubehör“ auf Seite 41).

Hinweis

Der Einsatz der Bediensoftware LABCAR-PINCONTROL V2.0 setzt eine Kommunikation zwischen Host und ES4440.1 per Ethernet voraus.

Bediensoftware LABCAR-PINCONTROL V2.0

LABCAR-PINCONTROL V2.0 bietet eine einfach zu bedienende Benutzeroberfläche, in der sämtliche Fehler aktiviert und zurückgenommen werden können.

LABCAR-PINCONTROL V2.0 besitzt insbesondere folgende Eigenschaften:

- Erstellen und Verwalten von Fehlergruppen. Eine Fehlergruppe ist eine Gruppe von Steuergerätesignalen (z.B. alle Signale der Lambdasonde)
- Signallisten mit allen Signalen einer gewählten Fehlergruppe. Hier wird das Signal ausgewählt, für das ein Fehler simuliert werden soll.
- Anzeige aller verfügbaren Fehler für ein gewähltes Signal in einem Fenster

¹ Beim Reset werden alle Relais in einen Zustand gebracht, bei dem keine Fehler mehr geschaltet sind.

- Fehler werden in diesem Fenster per Mausklick ausgewählt
- Einstellung der gewünschten Fehlerdauer
- Auslösen des Fehlers per Mausklick
- Konfiguration der Ethernet- und der CAN-Schnittstelle
- Konfiguration für Master/Slave-Betrieb
- Selbsttest und Sicherungstest
- Automatisierte Steuerung (mit dem Controller von LABCAR-PINCONTROL V2.0)

1.5 Blockdiagramm

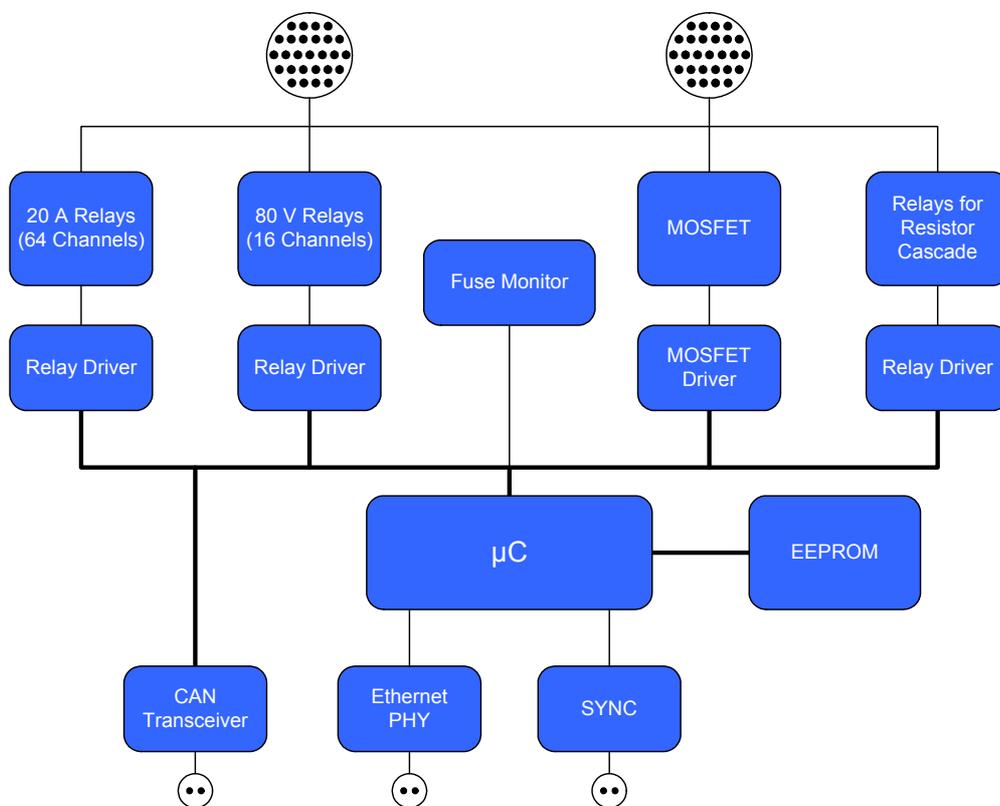


Abb. 1-2 Blockdiagramm ES4440.1 Compact Failure Simulation Module

Kernstück des ES4440.1 Compact Failure Simulation Module ist ein Microcontroller (μC) mit integriertem Ethernetcontroller - der μC ist direkt mit dem Ethernet-PHY verbunden. Als zweite Schnittstelle zur Steuerung der ES4440.1 ist ein CAN-Transceiver vorhanden.

Ein serielles EEPROM speichert nicht-flüchtig eine Reihe spezifischer Parameter wie MAC-Adresse, IP-Adresse, CAN-Baudrate. Die Ansteuerung der Relais und MOSFETs erfolgt über drei PLD mit nachgeschalteten Relais-Treibern.

Ein weiteres Feature ist die Sicherungsüberwachung durch den μC .

1.6 Allgemeine Hinweise zum Betrieb der ES4440.1

Bitte beachten Sie beim Betrieb des Gerätes die folgenden Hinweise:

Anschluss an die Netzspannung

Schließen Sie das Gerät nur mit dem mitgelieferten Netzkabel an eine Schutzkontaktsteckdose an.

Luftzufuhr

Verdecken Sie auf keinen Fall die Lüftungsschlitze des Gerätes! Beim Einbau in ein 19"-Rack muss ggf. eine Zwangskühlung erfolgen.

Reinigung des Gerätes

Reinigen Sie das Gerät nur mit einem trockenen Tuch. Verwenden Sie keine Reinigungs- und Lösungsmittel.

Wartung

Das Gerät bedarf keiner gesonderten Wartung seitens des Anwenders. Im Falle einer Fehlfunktion muss das Gerät außer Betrieb gesetzt werden, gegen Wiedereinbetriebnahme gesichert werden und dem Hersteller zur Reparatur eingesandt werden.

2 Hardwareeigenschaften

In diesem Kapitel finden Sie detaillierte Informationen zu den Eigenschaften des ES4440.1 Compact Failure Simulation Module.

Im Einzelnen sind dies:

- „Fehlersimulation für 80 Kanäle“ auf Seite 15
- „Fehlertypen“ auf Seite 16
- „Zeitverhalten“ auf Seite 19
- „Widerstandskaskade“ auf Seite 20
- „Statusanzeigen via LEDs auf der Frontplatte“ auf Seite 21
- „Master-Slave-Betrieb mehrerer ES4440.1-Systeme“ auf Seite 21
- „Sicherungskonzept“ auf Seite 22

2.1 Fehlersimulation für 80 Kanäle

Das ES4440.1 Compact Failure Simulation Module besitzt 64 Kanäle, die für einen Dauerstrom von 20 A (bei 30 V) ausgelegt sind und 16 Kanäle für eine Spannung von 80 V (effektiv) bei 10 A Strombelastbarkeit.

Diese Anzahl von Steuergerätekkanälen ist ausreichend, wenn nur Ausgänge von Motorsteuergeräten (Benzin oder Diesel) getestet werden müssen. Sollen dagegen auch gleichzeitig Eingänge getestet werden, so werden zwei oder mehrere ES4440.1 im Master-Slave Betrieb eingesetzt (siehe Abschnitt 2.6 auf Seite 21).

Welche Fehlertypen für welche Kanäle simuliert werden können, wird im Folgenden beschrieben.

2.2 Fehlertypen

In der folgenden Beschreibung der darstellbaren Fehler werden diese nach Art der Kanäle (Hochspannungs- bzw. Hochstromkanäle) getrennt dargestellt.

2.2.1 Fehler für Hochspannungskanäle

Die folgende Abbildung zeigt

- die auf den 16 Hochspannungskanälen darstellbaren Fehler,
- ob diese per Relais oder MOSFET geschaltet werden,
- ob mehrere Fehler gleichzeitig aktiviert werden können,
- die einstellbare Dauer des Fehlerzustandes und
- ob dieser Fehler auch über eine PWM-Ansteuerung als Wackelkontakt darstellbar ist.

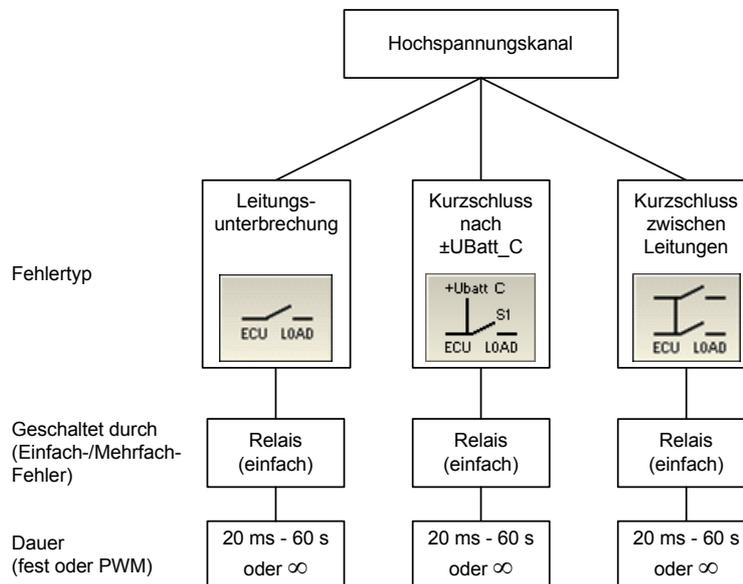


Abb. 2-1 Fehler für Hochspannungskanäle

2.2.2 Fehler für Hochstromkanäle

Die folgende Abbildung zeigt

- die auf den 64 Hochstromkanälen darstellbaren Fehler,
- ob diese per Relais oder MOSFET geschaltet werden,
- ob mehrere Fehler gleichzeitig aktiviert werden können,
- die einstellbare Dauer des Fehlerzustandes und
- ob dieser Fehler auch über eine PWM-Ansteuerung als Wackelkontakt darstellbar ist.

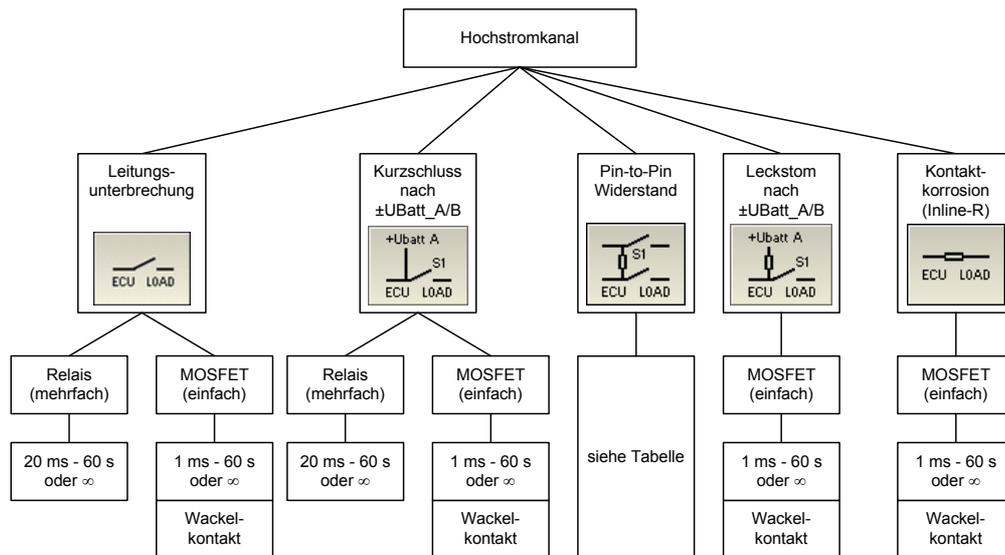


Abb. 2-2 Fehler für Hochstromkanäle

Beim Fehlertyp „Pin-to-Pin-Widerstand“ sind die Verhältnisse - je nach dem ob die Last angeschlossen ist und sich endlicher Widerstand zwischen den Pins vorhanden ist - etwas komplizierter. Tab. 2-1 zeigt die Randbedingungen für die möglichen Konfigurationen.

Widerstand	Last angeschlossen	Geschaltet mit	Wackelkontakt	Sicherung
Endlich	Ja	MOSFET	Möglich	Ja
0 Ω	Ja	MOSFET	Möglich	Ja
Endlich	Nein	Diese Konfiguration ist nicht möglich		
0 Ω	Nein	Relais	Nicht möglich	Nein

Tab. 2-1 Mögliche Konfigurationen bei Pin-to-Pin-Widerstand

In der ersten Spalte wird unterschieden, ob sich beim Kontakt ein endlicher Widerstand zwischen den Leitungen befindet oder nicht, in der zweiten, ob die Last bei der Fehlersimulation angeschlossen ist oder nicht.

Aus der vierten Spalte können Sie entnehmen, ob für den jeweiligen Fall die Simulation eines Wackelkontaktes möglich ist oder nicht. Ob sich für den jeweiligen Fall eine Sicherung im Strompfad befindet, wird in der letzten Spalte beschrieben. Achten Sie in dem nicht-abgesicherten Fall darauf, dass der maxi-

mal zulässige Strom von 20 A nicht überschritten wird, z.B. durch eine Strombegrenzung im Konstanter oder durch eine entsprechende Absicherung der Endstufen.

2.2.3 Relais oder MOSFET

Der Einsatz von MOSFETs hat den Vorteil, dass diese verschwindende Schaltzeiten bieten - geringe Leckströme stellen für meisten Fehlerarten kein Problem dar. Falls doch, können Sie zur Erzeugung des Fehlers Relais verwenden.

Beachten Sie aber, dass Fehlertypen, die über MOSFET geschaltet werden, nur einzeln darstellbar sind (siehe auch Abb. 2-1 auf Seite 16 und Abb. 2-2 auf Seite 17).

Relaispezifikationen

Die Relais und die Leiterbahnen der ES4440.1 sind für die Fehlersimulation bei Steuergeräten ausgelegt - typischerweise werden hier nur wenige μ s nach dem Auftreten des Fehlers die entsprechenden Endstufen abgeschaltet.

Ströme bis zu 20 A (Hochstromkanäle) sind im Dauerbetrieb möglich - darüber hinaus sind die Strompfade mit Schmelzsicherungen abgesichert (Ausnahme: siehe Zeile 4 in Tab. 2-1).

2.2.4 Dauer des Fehlerzustandes

Der Zeitraum, für den ein Fehler anliegt, kann für Messungen von Latenzen des Diagnosesystems von Interesse sein. Beispielsweise kann die ES4440.1 einen bestimmten Fehler für 20 ms simulieren, die Steuergerätesoftware benötigt aber mindestens 30 ms, um einen Fehlerspeichereintrag zu generieren.

Die Einstellung der gewünschten Dauer des Fehlerzustandes erfolgt in der Bedienoberfläche von LABCAR-PINCONTROL V2.0. Die wählbare Dauer beträgt bei Relais zwischen 20 ms und 5 s und bei MOSFETs zwischen 1 ms und 5 s - sie kann in Schritten von 20 ms (bei Relais) oder 1 ms (bei MOSFETs) eingestellt werden.

2.2.5 Simulation von Wackelkontakten

Bestimmte Fehlerarten auf Hochstromkanälen lassen sich nicht nur als Fehler mit einer definierten Dauer, sondern auch als Wackelkontakte darstellen. Gesteuert werden diese Fehler durch eine Pulsweitenmodulation mit einer Schaltfrequenz von 3 Hz - 100 Hz und einem Tastverhältnis von 1% - 99% (2 Hz bei einem Tastverhältnis von 50%).

2.2.6 Anzahl möglicher aktiver Fehlerzustände

Bei Fehlern, die von Relais geschaltet werden, ist die Aktivierung von maximal zehn gleichzeitigen Fehlern möglich (z.B. Leitungsunterbrechungen auf zehn Kanälen). Daneben gibt es auch für die Kurzschlüsse zu den Batteriespannungen die Möglichkeit, gleichzeitig noch weitere Fehler zu simulieren - diese können aber nicht beliebig gewählt werden. Wenn Sie zur Fehlersimulation LABCAR-PINCONTROL V2.0 einsetzen, sind nicht wählbare Fehler von der Auswahl in der Bedienoberfläche ausgeschlossen.

Wenn Sie die ES4440.1 jedoch mit einer Automatisierung per Ethernet oder CAN ansprechen, sollten Sie darauf achten, dass die gewählten Fehlerarten auch gleichzeitig möglich sind, da Sie ansonsten eine Fehlermeldung erhalten. Welche Fehler gleichzeitig aktivierbar sind, können Sie Abb. 2-3 entnehmen.

Fehler, die von MOSFETS geschaltet werden, sind nur einzeln aktivierbar.

Leitungsunterbrechung	-	●	●	●	●
Kurzschluss nach +UBatt_A (Rail 1)	Last angeschlossen	●			
	Last getrennt	●			
Kurzschluss nach +UBatt_B (Rail 2)	Last angeschlossen		●		
	Last getrennt		●		
Kurzschluss nach -UBatt_A (Rail 1)	Last angeschlossen			●	
	Last getrennt			●	
Kurzschluss nach -UBatt_B (Rail 2)	Last angeschlossen				●
	Last getrennt				●

Abb. 2-3 Fehler, die gleichzeitig simuliert werden können

2.2.7 Abkopplung der Last vor Fehleraktivierung

Normalerweise wird die ES4440.1 zwischen das Steuergerät und das LABCAR bzw. zwischen das Steuergerät und das reale Fahrzeug geschaltet. Um sicherzustellen, dass durch Kurzschlüsse keine Kanäle des LABCARs oder Komponenten des realen Fahrzeuges zerstört werden, wird beim Schalten eines Fehlers *ohne Last* die Verbindung zur Last unterbrochen, *bevor* der Fehler aktiviert wird.

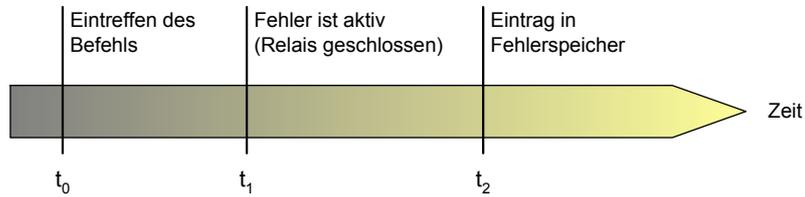
2.2.8 Strommessung

Bei der Simulation von Fehlern, bei denen beide Fehler-Rails verwendet werden (Leitungswiderstand, Kurzschluss oder Widerstand zwischen zwei Leitungen oder Leckstrom), kann der über die Rails fließende Strom gemessen werden. Hierzu wird an die Anschlüsse „Current“ auf der Frontplatte ein Strommessgerät angeschlossen und die Messung mit dem Befehl `CurrentMeasurement()` aktiviert (siehe „LABCAR-PINCONTROL V2.0 - Benutzerhandbuch“)

2.3 Zeitverhalten

Für den Fall, dass ermittelt werden soll, wie lange ein Fehler anliegen muss ($(t_2 - t_1)$ in Abbildung), bis es zu einem Eintrag in den Fehlerspeicher kommt muss beim Einsatz mechanischer Relais deren endliche Aktivierungszeit berücksichtigt werden.

In der folgenden Abbildung ist dies die Zeit ($t_1 - t_0$), d.h. diejenige Zeit, die zwischen dem Eintreffen des Befehls und dem tatsächlichen Schließen des Relais vergeht.



Die Messung dieser Aktivierungszeit wird - wenn der Fehler gesetzt wird - an einem Referenzrelais durchgeführt und in der Befehlsantwort an den Host übermittelt.

Für Fehler, die durch MOSFETs geschaltet werden, ist eine solche Messung aufgrund der schnellen Aktivierung nicht erforderlich.

2.4 Widerstandskaskade

Zur Simulation von korrodierten Kontakten und von Übersprechen zwischen Steuergerätekanälen besitzt das ES4440.1 Compact Failure Simulation Module eine Kaskade von 14 Widerständen, mit der Widerstände von 2Ω bis ca $32 \text{ k}\Omega$ (in 2Ω -Schritten) erzeugt werden können.

Die einzelnen Widerstände werden durch 20 A-Relais zugeschaltet (Relais offen) oder überbrückt. Die Kaskade besteht aus den folgenden Widerstandswerten: 2, 4, 6, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192 und 16384Ω .

Der maximal zulässige Strom hängt vom Spannungsabfall über der Kaskade ab - er beträgt 3 A bei einem Spannungsabfall von 14 V und 1 A bei einem Spannungsabfall von 30 V. Da ein Fehlerzustand normalerweise nur für sehr kurze Zeit anliegt, stellen kurzzeitige Überschreitungen dieser Werte kein Problem dar.

Kommt es trotzdem zu überhöhten Temperaturen, sorgen Temperatursensoren für eine Fehlermeldung, bei deren Auftreten ein Systemreset durchgeführt wird (siehe „Reset bei Übertemperatur“ auf Seite 22).

2.5 Statusanzeigen via LEDs auf der Frontplatte

Auf der Frontplatte des ES4440.1 Compact Failure Simulation Module befinden sich mehrere LEDs, deren Bedeutung in diesem Abschnitt beschrieben wird.

● +24 V	● System Error
● +5 V	● Failure Active
● +3.3 V	● Ethernet Link
● Reset	● Ethernet TX

Abb. 2-4 LEDs auf der Frontplatte

Name	Farbe	Bedeutung
+24 V	grün	+24 V OK
+5 V	grün	+5 V OK
+3.3 V	grün	+3.3 V OK
Reset	gelb	Es wird ein Reset durchgeführt
System Error	rot	ES4440 Systemfehler
Failure Active	grün	Ein Fehlerzustand ist aktiv
Ethernet Link	grün	Ethernetverbindung zu Host vorhanden
Ethernet TX	gelb	Transmit (es findet eine Datenübertragung statt)

Tab. 2-2 Bedeutung der LEDs auf der Frontplatte

2.6 Master-Slave-Betrieb mehrerer ES4440.1-Systeme

Ein ES4440.1 Compact Failure Simulation Module besitzt 80 Kanäle - diese Anzahl ist hinreichend, wenn z.B. für die Ausgänge eines Motorsteuergerätes Fehler simuliert werden sollen.

Sollen aber gleichzeitig Ein- und Ausgänge eines Steuergerätes getestet werden, wird ein zweites ES4440.1 Compact Failure Simulation Module benötigt.

Im Extremfall können an ein Mastersystem bis zu 15 Slave-Systeme angeschlossen werden. Dazu müssen folgende Leitungen/Signale des Masters an die Slave-Systeme verbunden werden:

- Die Synchronisationssignale der Multiplexer-Relais (Anschluss „ SYNC“ auf der Frontplatte, siehe Abb. 2-5 links)

Die Belegung der Steckverbinder dieses Anschlusses finden Sie im Abschnitt 3.1 auf Seite 27.

- Die Leitungen der Fehler-Rails (Anschluss „Rail 1/2“ auf der Gehäuserückseite (Abb. 2-5 rechts)

Die Belegung der Steckverbinder dieses Anschlusses finden Sie im Abschnitt 3.5 auf Seite 29.

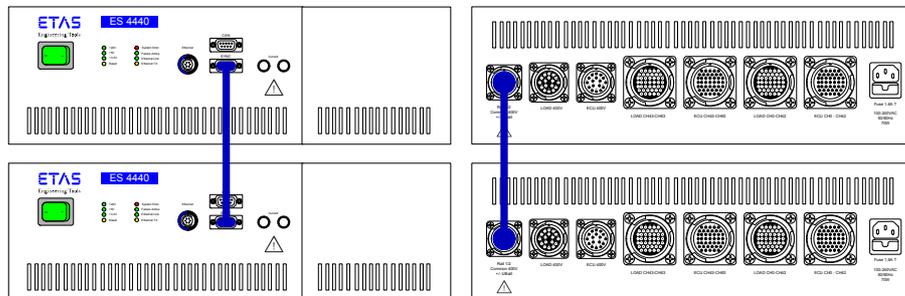


Abb. 2-5 Verbinden von der „SYNC“-Leitungen und der Fehler-Rails

Grundsätzlich werden Mehrfachfehler in einer ES4440.1 immer zeitgleich geschaltet - die Synchronisation aller im eingesetzten Master-Slave-Betrieb eingesetzten Systeme sorgt darüber hinaus auch für das gleichzeitige Schalten der Fehler auf allen Systemen.

2.6.1 IP-Adressen und CAN-Identifizier

Wenn Sie ein oder mehrere ES4440.1 Compact Failure Simulation Modules mit der mitgelieferten Bediensoftware LABCAR-PINCONTROL V2.0 betreiben, können Sie dort (frei wählbare) IP-Adressen für die einzelnen Module vergeben und CAN-Identifizier für Lese- und Schreiboperationen vergeben.

Zudem können über LABCAR-PINCONTROL V2.0 in einzelnen Systemen über Relais 120 Ω -Terminierungswiderstände für CAN zugeschaltet werden.

2.7 Sicherungskonzept

Das ES4440.1 Compact Failure Simulation Module besitzt Schutzmechanismen gegen Übertemperatur und Überströme.

2.7.1 Reset bei Übertemperatur

Im Betrieb wird das ES4440.1 Compact Failure Simulation Module an mehreren Stellen innerhalb des Gehäuses im Hinblick auf Temperatur überwacht. Tritt an einer dieser Stellen eine überhöhte Temperatur auf, so wird ein Reset durchgeführt, der auch auf der Frontplatte mit der gelben LED „Reset“ (siehe Abb. 2-4 auf Seite 21) angezeigt wird.

Beim Reset werden alle Relais zurückgesetzt, d.h. alle gesetzten Fehler werden aufgehoben. Solange die Übertemperaturbedingung besteht, werden gesetzte Fehler nicht ausgeführt und mit einer Fehlermeldung quittiert.

2.7.2 Absicherung der Rails/Relais

Zum Schutz der Relais und der gesamten Schaltung befinden sich in dem ES4440.1 Compact Failure Simulation Module fünf Schmelzsicherungen. Es handelt sich um im Kfz-Umfeld gebräuchliche Flachstecksicherungen.

Sicherung*	Funktion	Spezifikation
E1	Absicherung Rail 2 gegen \pm UBatt_B	20 A/32 V
E2	Absicherung der Widerstandskaskade	3 A/32 V
E3	Absicherung Rail 1 gegen \pm UBatt_A	20 A/32 V
E4	Absicherung Rail 1 gegen Rail 2	20 A/32 V
E5	Absicherung des 80 V-Rails	10 A/80 V

* Die Lage der Sicherungen entnehmen Sie bitte der Abbildung im Abschnitt „Sicherungen wechseln“ auf Seite 25.

Die 80 V-Kanäle sind für Injektor- oder Zündsignale vorgesehen. Diese Signale sind gepulste Gleichspannungen mit einer Pulsbreite von wenigen Millisekunden und mit Spannungsspitzen von bis zu 250 V. Da die Effektivwerte der Spannungen unter 80 V liegen, kann eine Sicherung mit 10 A/80 V eingesetzt werden.

2.7.3 Automatische Überwachung der Sicherungszustände

Der Zustand der Sicherungen kann von einer automatisierten Anwendung auf dem Host-System überwacht werden. Die Information wird über Ethernet oder CAN übertragen (Befehl: `test fuses()`)

Ein Ablauf einer solchen automatisierten Überwachung ist wie folgt:

1. Überprüfen des Zustandes der Sicherungen
2. Anlegen eines Fehlers
3. Zurücksetzen des Fehlers
4. Überprüfen des Zustandes der Sicherungen

Diese Vorgehensweise stellt sicher, dass die Sicherungen während der Fehler-simulation intakt sind.

Um sicherzustellen, dass die Überprüfung der Sicherungen keinen Einfluss auf die Signale zwischen Steuergerät und Last haben, wird der Prüfschaltkreis nur dann aktiviert, wenn sich die ES4440.1 im Reset-Zustand befindet.

2.7.4 Sicherungswechsel

**GEFAHR!**

An einzelnen Pins der Anschlüsse „ECU 400V“ und „LOAD 400V“ können lebensgefährlich hohe Spannungen anliegen. Öffnen Sie daher das Gehäuse nur, wenn Sie das Gerät von der Netzspannung getrennt haben und alle anderen Anschlüsse entfernt haben.

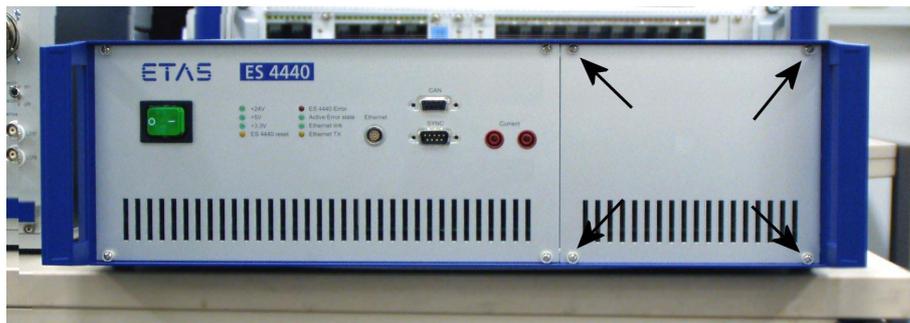
Wenn Sie feststellen, dass eine der Sicherungen defekt ist, gehen Sie wie folgt vor:

Bevor Sie das Gehäuse öffnen

- Schalten Sie das Gerät aus.
- Entfernen Sie sämtliche angeschlossenen Leitungen.

Rechte Frontplatte entfernen

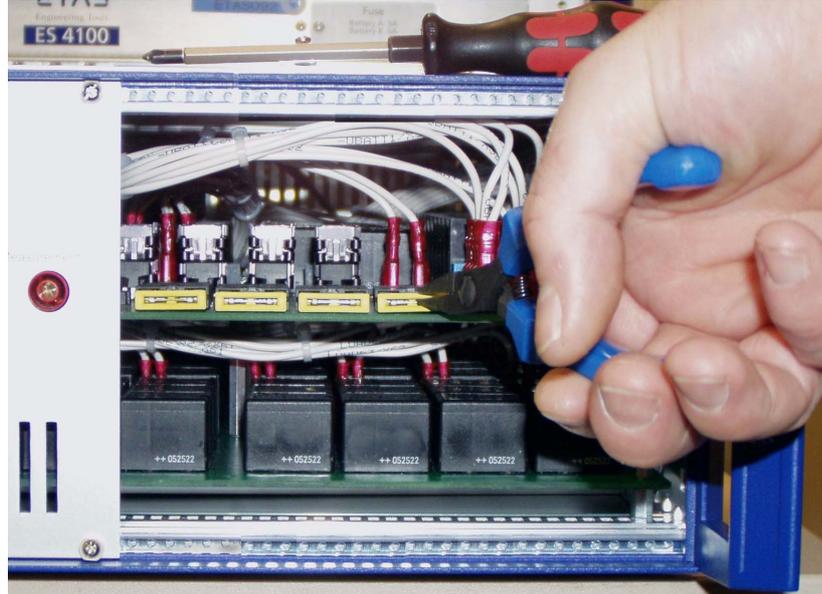
- Lösen Sie die in der Abbildung gezeigten vier Schrauben der rechten Frontplatte mit einem Kreuzschlitzschraubenzieher.
- Entfernen Sie das Frontplattenblech.



Die fünf Sicherungen der Fehler-Rails liegen nun offen zugänglich vor Ihnen (siehe folgende Abbildung).

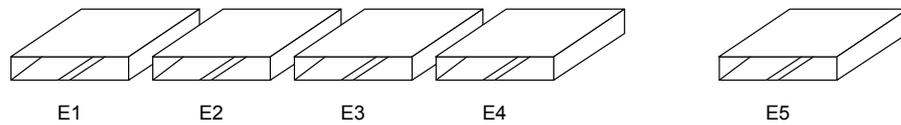
Sicherungen wechseln

- Ziehen Sie nun die defekte Sicherung mit einer Flachzange aus ihrer Halterung (siehe Abbildung).



- Schieben Sie die neue Sicherung in die Halterung hinein.

Die Lage der einzelnen Sicherungshalter finden Sie in folgender Abbildung.



Rechte Frontplatte wieder anbringen

- Setzen Sie das Frontplattenblech in die vorgesehene Position.
- Drehen Sie die zuvor entfernten Schrauben wieder ein.

3 Steckerbelegung

Dieses Kapitel enthält die Beschreibung der Steckanschlüsse des ES4440.1 Compact Failure Simulation Module.

Im Einzelnen sind dies:

- „Steckverbinder „SYNC““ auf Seite 27
- „Steckverbinder „CAN““ auf Seite 28
- „Steckverbinder „Ethernet““ auf Seite 28
- „Steckverbinder „Current““ auf Seite 29
- „Steckverbinder „Rail 1/2““ auf Seite 29
- „Steckverbinder „ECU 400V““ auf Seite 30
- „Steckverbinder „LOAD 400V““ auf Seite 31
- „Steckverbinder „ECU CH0-CH42“ / „ECU CH43-CH63““ auf Seite 33
- „Steckverbinder „LOAD CH0-CH42“/„LOAD CH43-CH63““ auf Seite 37

3.1 Steckverbinder „SYNC“

Am Steckverbinder „SYNC“ liegen die Synchronisationssignale für den Master/ Slave-Betrieb mehrerer ES4440.1 Compact Failure Simulation Modules.

Typ: DSub 9-polig (männlich)

Gegenstück: DSub 9-polig (weiblich)

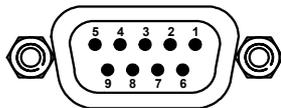


Abb. 3-1 Pinbezeichnungen „SYNC“ (Ansicht von Gehäusefront)

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	reserviert	6	n.c.
2	n.c.	7	n.c.
3	n.c.	8	Sync
4	n.c.	9	n.c.
5	GND	Gehäuse	PE

Tab. 3-1 Pinbelegung „SYNC“

3.2 Steckverbinder „CAN“

Am Steckverbinder „CAN“ liegen die Signale zu Kommunikation über den CAN-bus an.

Typ: DSub 9-polig (weiblich)

Gegenstück: DSub 9-polig (männlich)

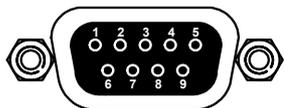


Abb. 3-2 Pinbezeichnungen „CAN“ (Ansicht von Gehäusefront)

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	n.c.	6	GND
2	CAN Low	7	CAN High
3	GND	8	n.c.
4	n.c.	9	n.c.
5	n.c.	Gehäuse	PE

Tab. 3-2 Pinbelegung „CAN“

3.3 Steckverbinder „Ethernet“

Der Steckverbinder „Ethernet“ dient zum Anschluss der Ethernetverbindung zum Hostrechner oder einem Ethernet-Switch.

Typ: Lemo EPD.1B.308.YLN

Gegenstück: Lemo FGG.1B.308.CLAD62Z

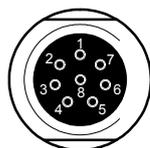


Abb. 3-3 Pinbezeichnungen „Ethernet“ (Ansicht von Gehäusefront)

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	n.c.	5	TX-
2	n.c.	6	RX-
3	n.c.	7	n.c.
4	RX+	8	TX+

Tab. 3-3 Pinbelegung „Ethernet“

3.4 Steckverbinder „Current“

Am Steckverbinder „Current“ kann der Strom zwischen den beiden Fehler-Rails gemessen werden. Die Richtung des Stromes hat keine Bedeutung, deshalb haben die beiden Buchsen keine nähere Bezeichnung.

Typ: Bananenbuchsen

3.5 Steckverbinder „Rail 1/2“

Der Steckverbinder „Rail 1/2“ dient zur Verbindung der beiden Fehler-Rails eines Master mit denjenigen der angeschlossenen Slave-Systeme.

Typ: ITT Cannon CA02COM-E18-1S-B-01 (weiblich)

Gegenstück: ITT Cannon CA06COM-E18-1P-B-01 (männlich)

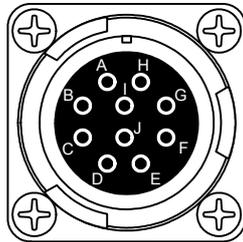


Abb. 3-4 Pinbezeichnungen „Rail 1/2“

Pin	Belegung	Pin	Belegung
A	Rail1	F	-UBatt_B
B	Rail2	G	intern verwendet
C	+UBatt_A	H	+UBatt_C
D	-UBatt_A	I	-UBatt_C
E	+UBatt_B	J	n.c.

Tab. 3-4 Pinbelegung „Rail 1/2“

3.6 Steckverbinder „ECU 400V“

**GEFAHR!**

An einzelnen Pins der Anschlüsse „ECU 400V“ und „LOAD 400V“ können lebensgefährlich hohe Spannungen anliegen. Öffnen Sie daher das Gehäuse nur, wenn Sie die das Gerät von der Netzspannung getrennt haben und alle anderen Anschlüsse entfernt haben.

Über diese beiden Steckverbinder werden die 16 Hochspannungskanäle des Steuergerätes angeschlossen.

Typ: ITT Cannon CA02COM-E20-29P-B (männlich)

Gestück: ITT Cannon CA06COM-E20-29S-B (weiblich)

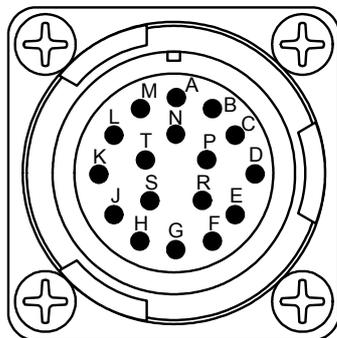


Abb. 3-5 Pinbezeichnungen „ECU 400V“

Hinweis

Die Leitungen der Signale „ECU0“ und „ECU1“ ... „ECU14“ und „ECU15“ sind jeweils als „twisted pair“ ausgeführt!

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „LOAD 400V“ - Pin:
A	ECU0	LOAD0
B	ECU1	LOAD1
C	ECU2	LOAD2
D	ECU3	LOAD3
E	ECU4	LOAD4
F	ECU5	LOAD5
G	ECU6	LOAD6
H	ECU7	LOAD7
J	ECU8	LOAD8
K	ECU9	LOAD9
L	ECU10	LOAD10
M	ECU11	LOAD11
N	ECU12	LOAD12

Tab. 3-5 Pinbelegung „ECU 400V“

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „LOAD 400V“ - Pin:
P	ECU13	LOAD13
R	ECU14	LOAD14
S	ECU15	LOAD15
T	*	*

* Die Pins T von „ECU 400V“ und „LOAD 400V“ sind direkt miteinander verbunden

Tab. 3-5 Pinbelegung „ECU 400V“ (Forts.)

3.7 Steckverbinder „LOAD 400V“



GEFAHR!

An einzelnen Pins der Anschlüsse „ECU 400V“ und „LOAD 400V“ können lebensgefährlich hohe Spannungen anliegen. Öffnen Sie daher das Gehäuse nur, wenn Sie die das Gerät von der Netzspannung getrennt haben und alle anderen Anschlüsse entfernt haben.

Über diese beiden Steckverbinder werden die 16 Hochspannungskanäle des Steuergerätes an die Lasten angeschlossen.

Typ: ITT Cannon CA02COM-E20-29S-B (weiblich)

Gegenstück: ITT Cannon CA06COM-E20-29P-B (männlich)

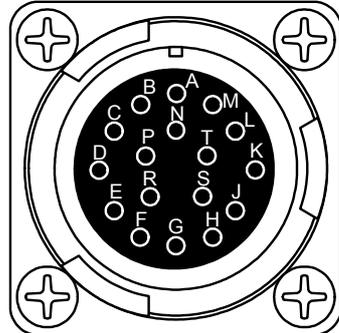


Abb. 3-6 Pinbezeichnungen „LOAD 400V“

Hinweis

Die Leitungen der Signale „LOAD0“ und „LOAD1“ ... „LOAD14“ und „LOAD15“ sind innerhalb der ES4440.1 jeweils als „twisted pair“ ausgeführt!

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „ECU 400V“ - Pin:
A	LOAD0	ECU0
B	LOAD1	ECU1
C	LOAD2	ECU2
D	LOAD3	ECU3

Tab. 3-6 Pinbelegung „LOAD 400V“

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „ECU 400V“ - Pin:
E	LOAD4	ECU4
F	LOAD5	ECU5
G	LOAD6	ECU6
H	LOAD7	ECU7
J	LOAD8	ECU8
K	LOAD9	ECU9
L	LOAD10	ECU10
M	LOAD11	ECU11
N	LOAD12	ECU12
P	LOAD13	ECU13
R	LOAD14	ECU14
S	LOAD15	ECU15
T	*	*
* Die Pins T von „LOAD 400V“ und „ECU 400V“ sind direkt miteinander verbunden		

Tab. 3-6 Pinbelegung „LOAD 400V“ (Forts.)

3.8 Steckverbinder „ECU CH0-CH42“ / „ECU CH43-CH63“

Über diese beiden Steckverbinder werden die 64 Hochstromkanäle des Steuergerätes angeschlossen.

Typ: ITT Cannon CA02COM-E28A51P-B-01 (männlich)

Gegenstück: ITT Cannon CA06COM-E28A51S-B-01 (weiblich)

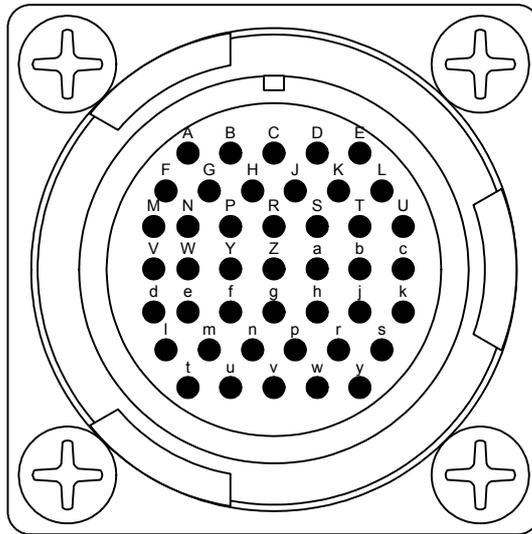


Abb. 3-7 Pinbezeichnungen „ECU CH0-CH42“ und „ECU CH43-CH63“

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „LOAD CH0-CH42“ - Pin:
A	ECU0	LOAD0
B	ECU1	LOAD1
C	ECU2	LOAD2
D	ECU3	LOAD3
E	ECU4	LOAD4
F	ECU5	LOAD5
G	ECU6	LOAD6
H	ECU7	LOAD7
J	ECU8	LOAD8
K	ECU9	LOAD9
L	ECU10	LOAD10
M	ECU11	LOAD11
N	ECU12	LOAD12
P	ECU13	LOAD13
R	ECU14	LOAD14
S	ECU15	LOAD15
T	ECU16	LOAD16

Tab. 3-7 Pinbelegung „ECU CH0-CH42“

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „LOAD CH0-CH42“ - Pin:
U	ECU17	LOAD17
V	ECU18	LOAD18
W	ECU19	LOAD19
Y	ECU20	LOAD20
Z	ECU21	LOAD21
a	ECU22	LOAD22
b	ECU23	LOAD23
c	ECU24	LOAD24
d	ECU25	LOAD25
e	ECU26	LOAD26
f	ECU27	LOAD27
g	ECU28	LOAD28
h	ECU29	LOAD29
j	ECU30	LOAD30
k	ECU31	LOAD31
l	ECU32	LOAD32
m	ECU33	LOAD33
n	ECU34	LOAD34
p	ECU35	LOAD35
r	ECU36	LOAD36
s	ECU37	LOAD37
t	ECU38	LOAD38
u	ECU39	LOAD39
v	ECU40	LOAD40
w	ECU41	LOAD41
y	ECU42	LOAD42

Tab. 3-7 Pinbelegung „ECU CH0-CH42“ (Forts.)

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „LOAD CH43-CH63“ - Pin:
A	ECU43	LOAD43
B	ECU44	LOAD44
C	ECU45	LOAD45
D	ECU46	LOAD46
E	ECU47	LOAD47
F	ECU48	LOAD48

Tab. 3-8 Pinbelegung „ECU CH43-CH63“

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „LOAD CH43-CH63“ - Pin:
G	ECU49	LOAD49
H	ECU50	LOAD50
J	ECU51	LOAD51
K	ECU52	LOAD52
L	ECU53	LOAD53
M	ECU54	LOAD54
N	ECU55	LOAD55
P	ECU56	LOAD56
R	ECU57	LOAD57
S	ECU58	LOAD58
T	ECU59	LOAD59
U	ECU60 *	LOAD60
V	ECU61 *	LOAD61
W	ECU62 *	LOAD62
Y	ECU63 *	LOAD63
Z	Shield 1 (Abschirmung für ECU60/ECU61) *	Shield 1
a	Shield 2 (Abschirmung für ECU62/ECU63) *	Shield 2
b	n.c.	n.c.
c	n.c.	n.c.
d	n.c.	n.c.
e	n.c.	n.c.
f	n.c.	n.c.
g	n.c.	n.c.
h	n.c.	n.c.
j	n.c.	n.c.
k	n.c.	n.c.
l	n.c.	n.c.
m	n.c.	n.c.
n	n.c.	n.c.
p	n.c.	n.c.
r	n.c.	n.c.
s	n.c.	n.c.
t	n.c.	n.c.

Tab. 3-8 Pinbelegung „ECU CH43-CH63“ (Forts.)

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „LOAD CH43-CH63“ - Pin:
u	n.c.	n.c.
v	n.c.	n.c.
w	n.c.	n.c.
y	n.c.	n.c.

* Die Leitungen der Signale „ECU60“, „ECU61“ (Pins U,V) und „ECU62“, „ECU63“ (Pins W,Y) sind als „twisted pair“ an den Anschluss „LOAD CH43-CH63“ geführt. Zusammen mit den beiden „Shield“-Leitungen (Pins Z und a) sind diese damit als CAN-Leitungen geeignet, können aber auch als normale Kanäle verwendet werden.

Tab. 3-8 Pinbelegung „ECU CH43-CH63“ (Forts.)

3.9 Steckverbinder „LOAD CH0-CH42“ / „LOAD CH43-CH63“

Über diese beiden Steckverbinder werden die 64 Hochstromkanäle des Steuergerätes an die Lasten angeschlossen.

Typ: ITT Cannon CA02COM-E28A51S-B-01 (weiblich)

Gegenstück: ITT Cannon CA06COM-E28A51P-B-01 (männlich)

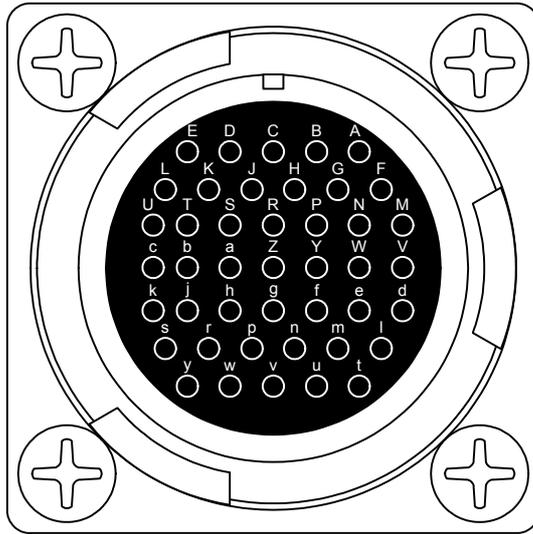


Abb. 3-8 Pinbezeichnungen „LOAD CH0-CH42“ und „LOAD CH43-CH63“

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „ECU CH0-CH42“ - Pin:
A	LOAD0	ECU0
B	LOAD1	ECU1
C	LOAD2	ECU2
D	LOAD3	ECU3
E	LOAD4	ECU4
F	LOAD5	ECU5
G	LOAD6	ECU6
H	LOAD7	ECU7
J	LOAD8	ECU8
K	LOAD9	ECU9
L	LOAD10	ECU10
M	LOAD11	ECU11
N	LOAD12	ECU12
P	LOAD13	ECU13
R	LOAD14	ECU14
S	LOAD15	ECU15
T	LOAD16	ECU16

Tab. 3-9 Pinbelegung „LOAD CH0-CH42“

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „ECU CH0-CH42“ - Pin:
U	LOAD17	ECU17
V	LOAD18	ECU18
W	LOAD19	ECU19
Y	LOAD20	ECU20
Z	LOAD21	ECU21
a	LOAD22	ECU22
b	LOAD23	ECU23
c	LOAD24	ECU24
d	LOAD25	ECU25
e	LOAD26	ECU26
f	LOAD27	ECU27
g	LOAD28	ECU28
h	LOAD29	ECU29
j	LOAD30	ECU30
k	LOAD31	ECU31
l	LOAD32	ECU32
m	LOAD33	ECU33
n	LOAD34	ECU34
p	LOAD35	ECU35
r	LOAD36	ECU36
s	LOAD37	ECU37
t	LOAD38	ECU38
u	LOAD39	ECU39
v	LOAD40	ECU40
w	LOAD41	ECU41
y	LOAD42	ECU42

Tab. 3-9 Pinbelegung „LOAD CH0-CH42“ (Forts.)

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „ECU CH43-CH63“ - Pin:
A	LOAD43	ECU43
B	LOAD44	ECU44
C	LOAD45	ECU45
D	LOAD46	ECU46
E	LOAD47	ECU47
F	LOAD48	ECU48

Tab. 3-10 Pinbelegung „LOAD CH43-CH63“

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „ECU CH43-CH63“ - Pin:
G	LOAD49	ECU49
H	LOAD50	ECU50
J	LOAD51	ECU51
K	LOAD52	ECU52
L	LOAD53	ECU53
M	LOAD54	ECU54
N	LOAD55	ECU55
P	LOAD56	ECU56
R	LOAD57	ECU57
S	LOAD58	ECU58
T	LOAD59	ECU59
U	LOAD60 *	ECU60
V	LOAD61 *	ECU61
W	LOAD62 *	ECU62
Y	LOAD63 *	ECU63
Z	Shield 1 (Abschirmung für LOAD60/LOAD61) *	Shield 1
a	Shield 2 (Abschirmung für LOAD62/LOAD63) *	Shield 2
b	n.c.	n.c.
c	n.c.	n.c.
d	n.c.	n.c.
e	n.c.	n.c.
f	n.c.	n.c.
g	n.c.	n.c.
h	n.c.	n.c.
j	n.c.	n.c.
k	n.c.	n.c.
l	n.c.	n.c.
m	n.c.	n.c.
n	n.c.	n.c.
p	n.c.	n.c.
r	n.c.	n.c.
s	n.c.	n.c.
t	n.c.	n.c.

Tab. 3-10 Pinbelegung „LOAD CH43-CH63“ (Forts.)

Pin	Signal	Intern verbunden an Steckverbinder „ECU CH43-CH63“ - Pin:
u	n.c.	n.c.
v	n.c.	n.c.
w	n.c.	n.c.
y	n.c.	n.c.

* Die Leitungen der Signale „LOAD60“, „LOAD61“ (Pins U,V) und „LOAD62“, „LOAD63“ (Pins W,Y) sind als „twisted pair“ an den Anschluss „ECU CH43-CH63“ geführt. Zusammen mit den beiden „Shield“-Leitungen (Pins Z und a) sind diese damit als CAN-Leitungen geeignet, können aber auch als normale Kanäle verwendet werden.

Tab. 3-10 Pinbelegung „LOAD CH43-CH63“ (Forts.)

4 Zubehör

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu wichtigem Zubehör zum ES4440.1 Compact Failure Simulation Module.

4.1 ES600 Netzwerk-Modul

Das ES600 Netzwerk-Modul dient als Ethernet-Switch zum Anschluss des Simulationstargets und ggf. mehrerer ES4440.1 an eine Ethernetkarte des Bedien-PCs.

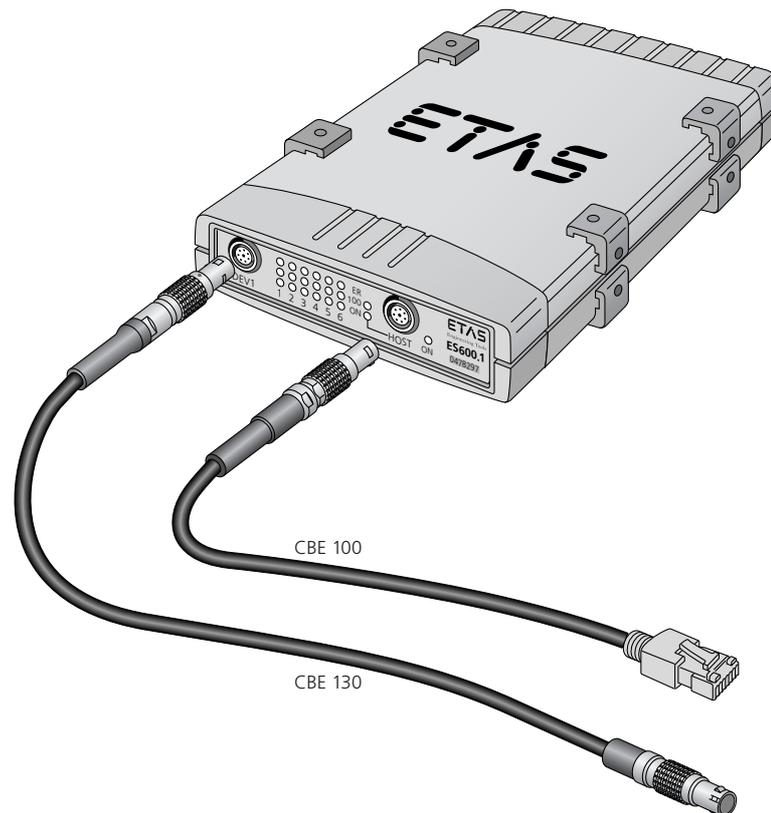


Abb. 4-1 ES600 Netzwerk-Modul

Die wichtigsten Eigenschaften des ES600 Netzwerk-Modul im Überblick:

- Ethernet-Switch mit 10/100 MBit/s Datenrate
- Sechs Ethernetanschlüsse (1 x Front, 5 x Rückseite)
- Ein Host-Anschluss
- Kaskadierbar bis zu acht Ebenen
- Zustandsanzeige für jeden Anschluss
- Stabiles und funktionales Metallgehäuse

Bestellinformationen

Bestellname	Kurzname	Bestellnummer
ES600 Module, Cable CBP120-2, 4 T-Brackets for ES600 Housing, User's Guide (German and English)	ES600	F 00K 102 712

4.2 Kabel

Hinweis

An den Schnittstellen der ES600 dürfen ausschließlich ETAS-Kabel verwendet werden. Die maximal zugelassenen Kabellängen müssen eingehalten werden.

4.2.1 Ethernetkabel (gerade, Lemo-Stecker - Lemo-Stecker)

Dieses Kabel wird für den Anschluss einer ES4440.1 an das ES600 Netzwerk-Modul verwendet.



Seite A

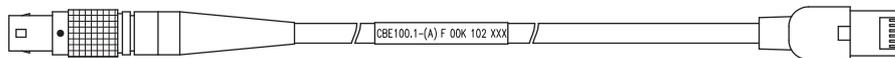
Seite B

Abb. 4-2 Kabel CBE130-x

Anschlüsse	Länge	Kurzbez.	Bestellnummer
Lemo-Stecker - Lemo-Stecker	0,45 m	CBE130-0m45	F-00K-102-748
	1 m	CBE130-1	F-00K-102-588
	3 m	CBE130-3	F-00K-102-587
	8 m	CBE130-8	F-00K-102-586

4.2.2 Ethernetkabel (RJ-45-Stecker - Lemo-Stecker)

Dieses Kabel wird für den Anschluss eines ES600 Netzwerk-Moduls an den Host verwendet.



Seite A

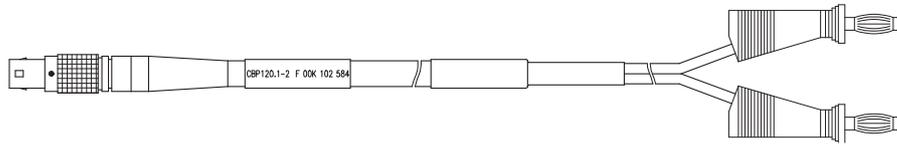
Seite B

Abb. 4-3 Kabel CBE100-x

Anschlüsse	Länge	Kurzbez.	Bestellnummer
RJ-45-Stecker - Lemo-Stecker	3 m	CBE100-3	F-00K-102-559
	8 m	CBE100-8	F-00K-102-571
	20 m	CBE100-20	F-00K-102-570

4.2.3 Stromversorgungskabel

Dieses Kabel wird für die Stromversorgung eines ES600 Netzwerk-Moduls benötigt.



Seite A

Seite B

Abb. 4-4 Kabel CBE120-2

Anschlüsse	Länge	Kurzbez.	Bestellnummer
Bananen-Stecker - Lemo-Stecker	2 m	CBP120-2	F-00K-102-584

5 Technische Daten

In diesem Kapitel finden Sie die technischen Daten des ES4440.1 Compact Failure Simulation Module.

Hochstromkanäle

Anzahl	64
Maximal zulässige Spannung	30 V
Maximal zulässiger Strom	20 A
Gesamtwiderstand zwischen Ein- und Ausgängen (nach „Clean-Up“ der Relais)	25 mΩ

Hochspannungskanäle

Anzahl	16
Maximal zulässige Spannung	80 V effektiv
Maximal zulässiger Strom	10 A
Gesamtwiderstand zwischen Ein- und Ausgängen (nach „Clean-Up“ der Relais)	25 mΩ

Widerstandskaskade

Anzahl der Widerstände	14
Kleinster Widerstand	2 Ω
Größter Widerstand	16384 Ω
Genauigkeit	0,5 Ω ±3%
Max. Gesamtwiderstand	ca. 32 kΩ
Maximaler zulässiger Strom über die Kaskade	3 A bei 14 V Spannungsabfall 1 A bei 30 V Spannungsabfall

Relais

	Hochstromkanal	Hochspannungskanal
Anzahl	205	20
Maximal zulässige Spannung	30 VDC	80 V effektiv, max. 250 V Pulsspannung
Maximaler zulässiger Strom	30 A	16 A
Kontaktwiderstand	ca. 1,5 mΩ	ca. 3 mΩ

MOSFETs

Max. zulässige Spannung	30 VDC
Max. zulässiger Strom	70 A
Widerstand	ca. 14 mΩ

Zeitverhalten

	Relais	MOSFET
Dauer von Eintreffen des Schaltbefehls an der ES4440.1 bis zum Abschluss des Schaltvorgangs	5 ms	200 μs
Einstellbare Fehlerdauer	20 ms - 5 s oder ∞	1 ms - 5 s oder ∞
Genauigkeit der Fehlerdauer	±10 ms	±10 ms

Simulation von Wackelkontakten

Tastverhältnis	1% - 99% bei 3 Hz bis 100 Hz 50% bei 2 Hz
Genauigkeit des Tastverhältnisses	±0,1%

Kommunikationsschnittstellen

Ethernet	10 MBaud
CAN	High Speed CAN (CAN2.0B) bis 1 MBaud Transceiver: MCP2515

Sicherungen

E1, E2, E3*	20 A, 32 V nach ISO 8820-3 (z.B. Pudenz, FKS Serie)
E4*	3 A, 32 V nach ISO 8820-3 (z.B. Pudenz, FKS Serie)
E5*	10 A, 80 V nach ISO 8820-3 (z.B. Pudenz, FKS Serie)
24 V-Spannung	3,15 A träge, Glasrohrsicherung 5x20
Netzsicherung	2 A träge, Glasrohrsicherung 5x20 (IEC60127-2/3)

* zur Lage der Sicherungen siehe „Sicherungen wechseln“ auf Seite 25

Bei den Hardware-Revisionen 1.10 und 1.11 liegen andere Sicherungsspezifikationen vor als oben beschrieben. Für diese Revisionen lautet die richtige Spezifikation:

E1, E3, E4	20 A, 32 V nach ISO 8820-3 (z.B. Pudenz, FKS Serie)
E2	3 A, 32 V nach ISO 8820-3 (z.B. Pudenz, FKS Serie)
E5	10 A, 80 V nach ISO 8820-3 (z.B. Pudenz, FKS Serie)

Hinweis

Die HW-Revisionsnummer befindet sich auf der Rückseite der ES4440.1.

Elektrische Daten

Eingangsspannung (Netzfrequenz)	100 - 240 VAC (50 Hz - 60 Hz)
Leistungsaufnahme	70 W

Mechanische Daten

Höhe der Frontplatte	3 HE
Breite der Frontplatte	19"
Tiefe (inkl. Anschlüsse)	455 mm

Umgebungsbedingungen

Temperatur im Betrieb	5 °C bis 35 °C (41 °F bis 95 °F)
Relative Luftfeuchte	0 bis 95% (nicht kondensierend)

6 **ETAS Kontaktinformation**

ETAS Hauptsitz

ETAS GmbH

Borsigstraße 14

70469 Stuttgart

Deutschland

Telefon: +49 711 89661-0

Telefax: +49 711 89661-106

WWW: www.etas.com

ETAS Regionalgesellschaften und Technischer Support

Informationen zu Ihrem lokalen Vertrieb und zu Ihrem lokalen Technischen Support bzw. den Produkt-Hotlines finden Sie im Internet:

ETAS Regionalgesellschaften WWW: www.etas.com/de/contact.php

ETAS Technischer Support WWW: www.etas.com/de/hotlines.php

Index

A

Aktive Fehlerzustände
Anzahl 18
Anschlüsse 11
Anwendungsumgebung 12
Arbeitssicherheit 7

B

Blockdiagramm 13

C

CBE100 42
CBE130 42
CBP120-2 43

E

Eigenschaften 10
Einführung 5
Einsatzgebiete 9
Elektrische Daten 47
Elektrosicherheit 7
ES600 Netzwerk-Modul 41
ETAS Kontaktinformation 49

F

Fehler
Hochspannungskanäle 16
Hochstromkanäle 17
Fehlerzustand
Dauer 18

Frontansicht ES4440.1 9
Funktionen 10

H

Hochspannungskanäle 10
Hochstromkanäle 10

K

Kommunikationsschnittstellen 12

L

LABCAR-PINCONTROL 12
LEDs 11, 21

M

Master-Slave-Betrieb 21
IP-Adressen 22
Mechanische Daten 47

P

Produkt-Haftungsausschluss 6

R

Relais
Spezifikationen 18
Rückansicht ES4440.1 9

S

- Sicherheitshinweise
 - grundlegende 6
 - Kennzeichnung von 5
- Sicherungen 12, 23, 47
 - Daten 47
 - Überwachung 23
 - Wechsel 24
- Sicherungskonzept 22
- Steckanschlüsse
 - Belegung 27
- Steckverbinder
 - „CAN“ 28
 - „ECU 400V“ 30
 - „ECU CH0-CH42“ 33
 - „ECU CH43-CH63“ 33
 - „Ethernet“ 28
 - „LOAD 400V“ 31
 - „LOAD CH0-CH42“ 37
 - „LOAD CH43-CH63“ 37
 - „Rail 1/2“ 29
 - „SYNC“ 27
- Strommessung 19

T

- Technische Daten 45

U

- Übertemperatur
 - Systemreset 22
- Umgebungsbedingungen 47

W

- Wackelkontakte
 - Simulation 18
- Widerstandskaskade 11, 20

Z

- Zeitverhalten 10, 19
- Zubehör 41