

ES4440.1 Compact Error Simulation Module
(コンパクト故障シミュレーションモジュール)
ユーザーズガイド



著作権について

本書のデータを ETAS GmbH からの通知なしに変更しないでください。ETAS GmbH は、本書に関してこれ以外の一切の責任を負いかねます。本書に記載されているソフトウェアは、お客様が一般ライセンス契約あるいは単一ライセンスをお持ちの場合に限り使用できます。ご利用および複写はその契約で明記されている場合に限り、認められます。

本書のいかなる部分も、ETAS GmbH からの書面による許可を得ずに、複写、転載、伝送、検索システムに格納、あるいは他言語に翻訳することは禁じられています。

© **CopJPyright 2013** ETAS GmbH, Stuttgart, Germany

本書で使用する製品名および名称は、各社の（登録）商標あるいはブランドです。

V1.1.0 R06 JP - 05.2013

目次

1	はじめに	5
1.1	安全に関する注意事項の記述書式	5
1.2	安全に関する注意事項	5
1.2.1	ETAS 標準ハードウェア製品についての安全上の注意事項	6
1.2.2	高電圧システム内で使用する ETAS 製品についての安全上の注意事項	7
1.3	用途	8
1.4	機能と特徴	9
1.4.1	エラーシミュレーション	9
1.4.2	コネクタ/ステータス表示用 LED / ヒューズ	10
1.4.3	使用環境	11
1.5	ブロック図	12
1.6	ES4440.1 の使用に関する注意事項	12
2	ハードウェアの機能	14
2.1	エラーシミュレーションのチャンネル数	14
2.2	エラータイプ	15
2.2.1	高電圧チャンネルのエラー	15
2.2.2	高電流チャンネルのエラー	16
2.2.3	スイッチングタイプ (リレーまたは MOSFET)	17
2.2.4	エラー状態の持続時間	17
2.2.5	接点不良をシミュレートする	17
2.2.6	マルチエラーシミュレーション (複数エラーの同時発生)	17
2.2.7	エラー実行前の負荷の切断	18
2.2.8	電流を測定する	18
2.3	応答時間	18
2.4	レジスタカスケード	19
2.5	前面パネルの LED によるステータス表示	19
2.6	複数の ES4440.1 を用いたマスタ/スレーブシステムの運用	20
2.6.1	IP アドレスと CAN 識別子	20

2.7	安全対策	20
2.7.1	過昇温時のリセット	21
2.7.2	レールとリレーの保護	21
2.7.3	ヒューズモニタ	21
2.7.4	ヒューズの交換	21
3	コネクタとピン割り当て	24
3.1	“SYNC” コネクタ	24
3.2	“CAN” コネクタ	24
3.3	“Ethernet” コネクタ	25
3.4	“Current” コネクタ	25
3.5	“Rail 1/2” コネクタ	25
3.6	“ECU 400V” コネクタ	26
3.7	“LOAD 400V” コネクタ	27
3.8	“ECU CH0-CH42” / “ECU CH43-CH63” コネクタ	29
3.9	“LOAD CH0-CH42” / “LOAD CH43-CH63” コネクタ	32
4	アクセサリ	35
4.1	ES600 ネットワークモジュール	35
4.2	ケーブル	36
4.2.1	イーサネットケーブル（ストレート、リモコネクタ - リモコネクタ）	36
4.2.2	イーサネットケーブル（RJ-45 コネクタ - リモコネクタ）	36
4.2.3	電源ケーブル	37
5	テクニカルデータ	38
6	お問い合わせ先	41
	索引	43

1 はじめに

本書は、ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの機能と操作方法を説明するものです。

本書は以下の章から構成されています。

- 第1章「はじめに」(5 ページ)
本章です。
- 第2章「ハードウェアの機能」(14 ページ)
ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの機能について詳しく説明します。
- 第3章「コネクタとピン割り当て」(24 ページ)
筐体の前面パネルと背面パネルにあるすべてのコネクタとそのピン配置について説明します。
- 第5章「テクニカルデータ」(38 ページ)
ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの仕様データの一覧です。

1.1 安全に関する注意事項の記述書式

本書内に記述されている安全に関する注意事項には、下記の標準シンボルが併記されます。



安全に関する注意事項は以下の書式で記述されます。これらの情報は必ずよくお読みください。



危険！

重大な危険性に関する注意事項です。記載事項を守らないと、直ちに死亡、または重篤な人的損害が発生する可能性があります。



警告！

中程度の危険性に関する注意事項です。記載事項を守らないと、死亡や傷害（重傷を含む）などの人的損害が発生する可能性があります。



注意！

軽度の危険性に関する注意事項です。記載事項を守らないと、軽～中程度の人的損害または物的損害が発生する可能性があります。

1.2 安全に関する注意事項

本製品を使用する際には、ユーザーの身体への影響やデバイスの損壊などを避けるため、安全に関する注意事項（下記の「ETAS 標準ハードウェア製品についての安全上の注意事項」と「高電圧システム内で使用する ETAS 製品についての安全上の注意事項」、およびその他の注意事項）をよくお読みいただき、その指示に従ってください。

1.2.1 ETAS 標準ハードウェア製品についての安全上の注意事項

**警告！**

本製品をご使用になる際は、本項の注意事項、および以下のものをすべてをお読みのうえ、その内容に従ってください。

- ETAS Web サイト (www.etas.com) における各製品のページ (トップページ右側の「製品情報クイックアクセス」リストから製品を選択してください) に掲載されたテクニカルデータ
- 製品のユーザーマニュアルに記載された操作説明

ETAS の Web サイトの当該ページがパスワードで保護されている場合は、ETAS ホットライン (www.etas.com/hotlines) までお問い合わせください。

本 ETAS 製品を使用することによりユーザーは、自動車やその部品、またはそれらの試験設備などの安全機能を実現するシステムを制御したり、安全関連のデータを変更したり、その変更済みデータを更なるデータ処理に利用したりすることが可能になります。そのため本製品の使用には危険が伴う可能性があります。本製品を不適切に使用したり、熟練していないユーザーが適切な指導や同種製品の使用経験なしに本製品を使用したりすると、死亡や傷害などの人的被害や、財物の損壊を招く危険があります。

本製品は、自動車分野での利用専用開発され、リリースされたものです。

本製品を意図的に仕様上の利用範囲外 (仕様を超える負荷や技術的条件下) において使用する場合は、ユーザーの判断により適切な措置や対策 (試験の実施など) を講じて製品の適合性を検証する必要があります。

- 製品の使用に関して十分な経験のないユーザーやトレーニングを受けていないユーザーは、本製品を使用しないでください。
- ETAS 製品をより安全にご使用いただくため、ETAS では障害レポート (KIR: Known Issue Report、以下「KIR」と記します) を発行し、Web サイトに掲載しています。KIR は、製品に関する既知の問題点についての詳細な情報 (技術的影響や当面の回避策などを含みます) を提供するものです。製品を最初に使用する際には、あらかじめ、該当する製品バージョンに関する情報が KIR に含まれているかを確認し、含まれている場合はその内容に従う必要があります。KIR は、ETAS の Web サイト (www.etas.com/kir) からダウンロードできます。
- ETAS 製品を使用して開発または変更されたプログラムコードや、そのプログラムまたは ETAS 製品を制御するアクション (バッチ処理やリモートコマンドなど)、および ETAS 製品を使用して特定されたあらゆる種類のデータについては、その使用または配布を行う前に、信頼性、品質および適合性に関して検証を行う必要があります。
- 自動車やその部品、またはそれらの試験設備などにおいて、システム挙動に作用し安全性に影響を与える可能性のある安全機能に関連するシステムと共に本製品を使用する際には、故障や事故が発生した場合に当該システムが安全な状態 (緊急停止や緊急モードなど) に移行できるようになっていることを、ユーザーの責任において確認する必要があります。
- 本製品を使用する際には、車両および試験設備の運用に適用される全ての規制や法令を厳密に順守しなければなりません。

- 本製品、または関連するすべてのプログラムコードやバッチジョブ等は、前もって安全性を試験し検証することなく公有地（公道など）において使用することはできません。これらのものについては、部外者の立ち入れない特定の試験環境内においてのみ使用することを推奨します。

**警告！**

上記の指示に従わない場合は、死亡や傷害などの人的損害、または財物の損壊を招く危険があります。

ETAS グループ各社とその代理店は、ETAS 製品の不適切な使用によって生じた損害・傷害等について一切の責任を負いません。なお、ETAS は本製品を適切に使用するためのユーザートレーニングを提供いたします。

1.2.2 高電圧システム内で使用する ETAS 製品についての安全上の注意事項

ETAS 製品を高電圧システム内で使用する際には、「ETAS 標準ハードウェア製品についての安全上の注意事項」、および本項の注意事項に従ってください。

本項に示す安全上の注意事項は、以下の ETAS 製品に適用されます。

- ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュール
- ES4440.2 コンパクト故障シミュレーションモジュール

上記の製品を使用する際には、前もって以下の記載事項をよくお読みください。

1. 「ETAS 標準ハードウェア製品についての安全上の注意事項」（6 ページの 1.2.1 項を参照してください）
 2. 各製品のユーザーズガイド
 - ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュール - ユーザーズガイド
 - ES4440.2 コンパクト故障シミュレーションモジュール - ユーザーズガイド
- 製品は、ユーザーズガイドに記載された仕様の範囲で使用してください。記載範囲を超えて使用した場合、製品の安全性は保証されません。
 - 電気保安に関する規則、および使用場所に適用される労働安全に関する法律や規則に従ってください。
 - 危険電圧を使用する装置を操作する際の規則に従ってください。
 - ケーブルの圧迫や収縮、引っかき傷、剪（せん）断などによる負傷の危険性を最小限にするため、ケーブルは可能な限り短いものを使用してください。
 - 湿った場所や高温度の環境内で製品を使用しないでください。
 - 製品の表面は、汚れのない乾燥した状態に保ってください。

**危険！**

筐体が損傷した ES4440 を使用すると、感電の危険性があります！
電圧が印加された ES4440 の部品に触れて感電すると、負傷や心臓麻痺を招いたり、死亡に至る危険性もあります。
損傷した絶縁計測プローブは、**絶対に**使用しないでください！
損傷した ES4440 は絶対に使用しないでください！
ユーザーがこれを修理することは認められていません。

1.3 用途

ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールは、ECU のテストにおいてリアルタイム エラーシミュレーションを行うためのハードウェアモジュールです。

このモジュールは HiL システム用に開発されたものですが、以下のようなスタンドアロンシステムでのテストにも使用できます。

- エンジンテストベンチでのテスト
- ダイナモメータでの車両テスト
- 静止車両でのエラーシミュレーション



警告！

ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールは、走行する車両でのテストには使用できません。

ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールは 3U の 19 インチ筐体に収められており、付属のマウント用金具を用いてラックに組み込むことができます。図 1-1 は、ES4440.1 の前面パネル（ラックマウント用金具を付けた状態）と背面パネルを示しています。

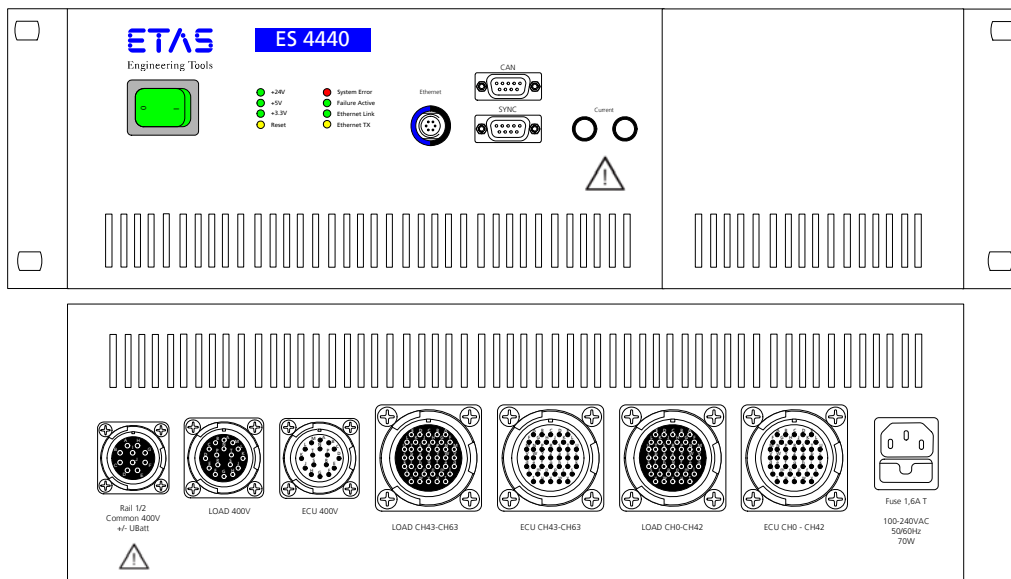


図 1-1 ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの前面（上）と背面（下）

ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの制御は、イーサネットまたは CAN インターフェース経由で行います。付属の LABCAR-PINCONTROL V2.0 ソフトウェアを使用すれば、シンプルで使いやすいユーザーインターフェースから ES4440.1 の設定や操作を容易に行うことができます。

1.4 機能と特徴

本項では、ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの機能の概要と特長について説明します。各機能についての詳しい情報は、14 ページの「ハードウェアの機能」を参照してください。

1.4.1 エラーシミュレーション

1 台の ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールで、80 チャンネルの ECU シグナルのエラーをリアルタイムにシミュレートできます。

高電流チャンネル

80 チャンネルのうちの 64 チャンネルは、最大電圧 30V、最大電流 20A に対応しています。これらのチャンネルでは以下のエラーをシミュレートできます。

- 開負荷 (“Open Load”)
- +UBatt_A、-UBatt_A、+UBatt_B、-UBatt_B への短絡（負荷接続あり／なし）
- ラインの接触 (“Pin-to-Pin”：ピン間抵抗）（抵抗あり／なし、負荷接続あり／なし）
- ライン抵抗 (“In-Line”)
- +UBatt_A または +UBatt_B へのプルアップ（負荷接続あり／なし）
- -UBatt_A または -UBatt_B へのプルダウン（負荷接続あり／なし）

高電圧チャンネル

上記以外の 16 チャンネルは、最大電圧 80V RMS、最大電流 10A に対応しています。これらのチャンネルでは以下のエラーをシミュレートできます。

- 開負荷 (“Open Load”)
- +UBatt_C および -UBatt_C への短絡（負荷接続なし）
- ラインの接触 (“Pin-to-Pin”：ピン間抵抗）（負荷接続なし）

応答時間

エラーのオン／オフ切替えは、リレー（メカニカルリレー、以下「リレー」と記します）または MOSFET（半導体リレー、以下「MOSFET」と記します）により行われ、この 2 種類のスイッチの大きな違いは、スイッチングの応答時間（ソフトウェアからのエラー発生要求コマンドを ES4440.1 が受け取ってからスイッチングまでの時間）で、MOSFET は 200 μ s、リレーは 5 ms です。ただし MOSFET を使用する場合、リーク電流が発生するというデメリットがあります。リレーではリーク電流は発生しません。

リレーを使用してエラーを発生させる場合、エラー発生要求コマンドを受け取ってから実際にリレーが閉じるまでの遅延時間がリファレンスリレーによって測定され、ソフトウェアに返送されます。これにより、エラーが実際に発生したタイミングとエラー状態の持続時間を正確に把握することができます。

レジスタカスケード

ライン間の接触腐食やクロストークなどのシミュレーションを行うために、カスケード接続された 14 個の抵抗（以下「レジスタカスケード」と記します）が搭載されています。これにより、ライン抵抗やライン間の有限抵抗のシミュレーションに必要なさまざまな抵抗値を生成することができます。

各抵抗の抵抗値はそれぞれ 2 Ω から 16384 Ω で、この組み合わせによって 2 Ω ～約 32k Ω の抵抗値を 2 Ω 間隔で実現できます。レジスタカスケードの詳細については、19 ページの「レジスタカスケード」の項を参照してください。

1.4.2 コネクタ/ステータス表示用 LED / ヒューズ

前面パネルと背面パネルのコネクタ

ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの前面パネルと背面パネルにある各コネクタは、ECU シグナルや負荷の接続や、マスタ/スレーブ操作時のシグナル同期に使用されます。

前面パネルには以下のようなコネクタがあります。

- 複数の ES4440.1 をマスタ/スレーブ構成で使用する際にシグナルを同期させるためのコネクタ (24 ページ「“SYNC” コネクタ」参照)
- CAN バス用コネクタ (24 ページ「“CAN” コネクタ」参照)
- イーサネット用コネクタ (25 ページ「“Ethernet” コネクタ」参照)
- ピン間抵抗 (“Pin-to-Pin Resistance”)、ライン抵抗 (“Inline Resistance”)、リーク電流 (“Leakage Current”) をシミュレートする際に 2 つのエラーレール間の電流を測定するためのコネクタ (25 ページ「“Current” コネクタ」を参照)

また背面パネルには以下のようなコネクタがあります。

- 複数の ES4440.1 をマスタ/スレーブ構成で使用する際にシグナルを同期させるためのコネクタ (25 ページ「“Rail 1/2” コネクタ」参照)
- 16 チャンネルの高電圧 ECU シグナル用コネクタ (26 ページ「“ECU 400V” コネクタ」参照)
- 上記の ECU チャンネルに負荷を接続するためのコネクタ (27 ページ「“LOAD 400V” コネクタ」参照)
- 64 チャンネルの高電流 ECU シグナル用コネクタ (29 ページ「“ECU CH0-CH42” / “ECU CH43-CH63” コネクタ」参照)
- 上記の ECU チャンネルに負荷を接続するためのコネクタ (32 ページ「“LOAD CH0-CH42” / “LOAD CH43-CH63” コネクタ」参照)
- ヒューズ内蔵の電源コネクタ

前面パネルの LED によるステータス表示

ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの前面パネルには複数個の LED があり、この点灯状況により ES4440.1 と通信インターフェースの動作状態がわかります。これらの LED の詳細については、19 ページの「前面パネルの LED によるステータス表示」の項を参照してください。

ヒューズ

ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールは、ヒューズにより過電流から保護されています。リセット¹が行われると、ヒューズの状態がチェックされてコントロールソフトウェアに伝えられます。このヒューズモニタ回路は、ECU シグナルに影響しないように設計されています。

ヒューズの詳細と交換については、20 ページの「安全対策」の項を参照してください。

¹ リセットにより、すべてのリレーはそれ以上エラーを発生させないように設定されます。

1.4.3 使用環境

複数のES4440.1によるマスタ/スレーブ運用

1台のES4440.1コンパクト故障シミュレーションモジュールのチャンネル数(64+16)を超える数のチャンネルが必要な場合は、複数のES4440.1モジュールを組み合わせて使用することが可能です。その場合、1台が「マスタ」になり、接続されているその他の「スレーブ」モジュールのエラーシミュレーションを同期化する役割を果たします。

このような構成で運用するには、各ES4440.1モジュールのエラーレーンと同期ラインを接続し、専用ソフトウェアLABCAR-PINCONTROL V2.0で各モジュールのIPアドレスを設定します。

詳しくは、2.6項「複数のES4440.1を用いたマスタ/スレーブシステムの運用」を参照してください。

通信インターフェース

ES4440.1コンパクト故障シミュレーションモジュールには、イーサネットとCANプロトコルの通信インターフェースが搭載されています。これらのAPIについては『LABCAR-PINCONTROL V2.0 ユーザーガイド』で説明されています。

LABCAR-PINCONTROL V2.0ソフトウェアでES4440.1モジュールを制御する際はイーサネット通信が使用され、それ以外の場合ではCANバス経由でES4440.1を制御することもできます。

また、LABCAR-RTPCをシミュレーションターゲットとし、ES600ネットワークモジュールを利用して複雑なHiLシステムを構築することも可能です(35ページの「アクセサリ」の章を参照してください)。

注記

LABCAR-PINCONTROL V2.0ソフトウェアを使用するには、ホストPCとES4440.1間のイーサネット通信が必要です。

LABCAR-PINCONTROL V2.0

LABCAR-PINCONTROL V2.0(バージョン2.0以降)を用いることにより、すべてのタイプのエラーシミュレーションを、ユーザーインターフェースから視覚的に設定・実行することができます。

LABCAR-PINCONTROL V2.0には、以下の機能があります。

- 「故障セット」(“Failure Set”)を作成して管理します。「故障セット」とは、ある特定の機能に関連するECUシグナルのグループ(例:ラムダセンサ関連の全シグナル)を定義したものです。
- 選択されている故障セットに含まれるシグナルリストから、エラーを発生させるシグナルを選択します。
- 1つのウィンドウ内に、各シグナルについてシミュレートできるエラーのタイプが、わかりやすく表示されます。
- 発生させるエラーのタイプは、マウスクリックで簡単に選択できます。
- エラー状態を持続させる時間を設定できます。
- マウスクリックによりエラー発生をトリガできます。
- イーサネットおよびCANインターフェースを設定できます。
- ES4440.1のマスタ/スレーブ運用が可能です。
- セルフテストとヒューズテストを実行できます。
- COMコントローラによる自動制御が可能です。

1.5 ブロック図

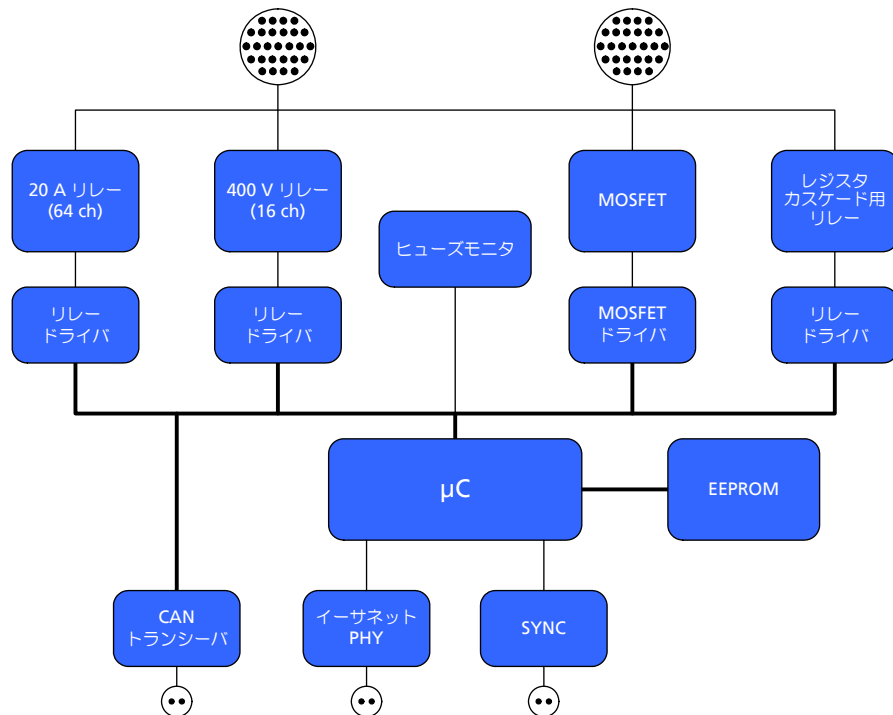


図 1-2 ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールのブロック図

ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの中核は、イーサネットコントローラ内蔵のマイクロコントローラ（ μC ）です。 μC はイーサネット PHY（物理層）に直接接続されています。CAN トランシーバは ES4440.1 を制御するための二次インターフェースとして使用されます。

不揮発性のシリアル EEPROM には、MAC アドレス、IP アドレス、CAN ボーレートなどのパラメータが保存されます。リレーと MOSFET は、3 つの PLD とそれに続くリレードライバによって制御されます。

μC はヒューズの監視も行います。

1.6 ES4440.1 の使用に関する注意事項

本装置を使用する際は、以下の点に注意してください。

主電源の接続

必ず、本製品に同梱された電源ケーブルのみを使用し、保護された端子ソケットに本装置を接続するようにしてください。

換気

本装置の換気口は絶対に塞がないでください。19 インチラックに設置する場合、強制冷却が必要な場合があります。

装置のクリーニング

クリーニングには乾いた布を使用してください。洗剤や溶剤は使用しないでください。

保守

ユーザーによる保守作業は必要ありません。本装置が故障していると思われる場合は、ただちに電源をオフにしてその後の使用はおやめください。また ETAS のサービス窓口までご連絡ください。

2 ハードウェアの機能

本章では、ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの以下の特長について詳しく説明します。

- エラーシミュレーションのチャンネル数 (14 ページ)
- エラータイプ (15 ページ)
- 応答時間 (18 ページ)
- レジスタカスケード (19 ページ)
- 前面パネルの LED によるステータス表示 (19 ページ)
- 複数の ES4440.1 を用いたマスタ/スレーブシステムの運用 (20 ページ)
- 安全対策 (20 ページ)

2.1 エラーシミュレーションのチャンネル数

ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールには 80 点のエラーシミュレーションチャンネルが搭載され、そのうちの 64 チャンネルが直流 20A (30V 時) 用で、残りの 16 チャンネルは 80V RMS (定格電流 10A 時) の電圧に対応します。

一般的に、エンジン ECU (ガソリンまたはディーゼル) の出力シグナルのみをテストする場合はこのチャンネル数で十分ですが、同時に入力シグナルもテストする場合は、2 台以上の ES4440.1 をマスタ/スレーブ構成にして使用する必要が生じます (20 ページの 2.6 項を参照)。

各チャンネルでシミュレートできるエラーのタイプは、次項で説明します。

2.2 エラータイプ

以下に、シミュレートできるすべてのエラーの内容について、チャンネルのタイプ（高電圧チャンネル、高電流チャンネル）別に説明します。

2.2.1 高電圧チャンネルのエラー

以下の図は、エラーのタイプを以下の条件で表したものです。

- 16点の高電圧チャンネルでシミュレートできるエラーのタイプ
- エラーのスイッチング方法（リレー／MOSFET）
- 一度に複数のエラーを発生させることができるかどうか（シングル／マルチ）
- エラー状態の持続時間として設定できる時間
- PWMによる接点不良シミュレーション機能の有無

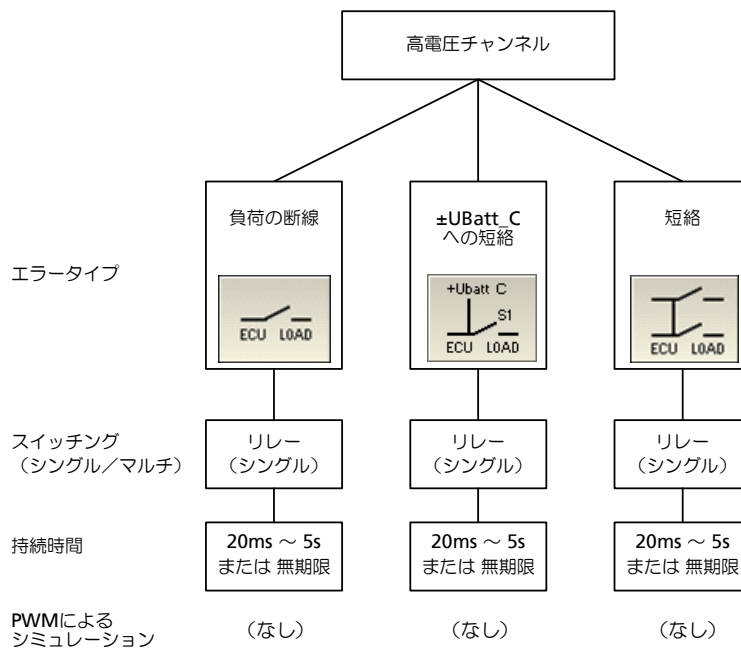


図 2-1 高電圧チャンネルでシミュレートできるエラーの一覧

2.2.2 高電流チャンネルのエラー

以下の図は、エラーのタイプを以下の条件で表したものです。

- 64点の高電流チャンネルでシミュレートできるエラーのタイプ
- エラーのスイッチング方法（リレー／MOSFET）
- 一度に複数のエラーを発生させることができるかどうか（シングル／マルチ）
- エラー状態の持続時間として設定できる時間
- PWMによる接点不良シミュレーション機能の有無

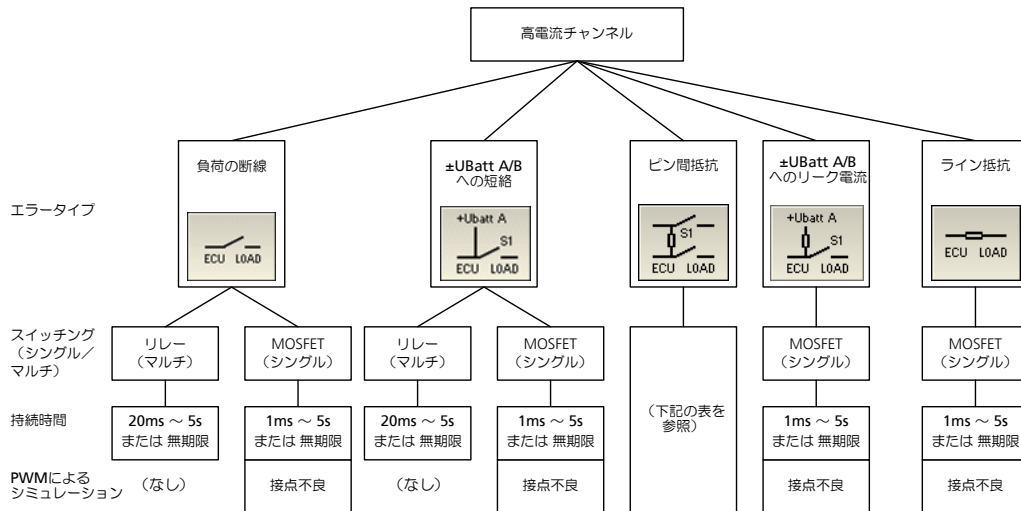


図 2-2 高電流チャンネルでシミュレートできるエラーの一覧

エラータイプが「ピン間抵抗」（“Pin-to-Pin Resistance”）の場合、負荷の接続状態やピン間の有限抵抗の有無により、エラーのシミュレート方法が異なります。実際に想定される設定条件に対応するエラーシミュレーションの実行内容を表 2-1 に示します。

抵抗の接続	負荷の接続	スイッチング方法	接点不良シミュレーション	ヒューズ
有限	あり	MOSFET	可	あり
0 Ω	あり	MOSFET	可	あり
有限	なし	この条件は設定できません。		
0 Ω	なし	リレー	不可	なし

表 2-1 ピン間抵抗（“Pin-to-Pin Resistance”）の設定

表の第 1 列はライン間短絡時の有限抵抗の有無を表し、第 2 列は負荷接続の有無を表しています。

第 4 列は上記の 2 つの要素（抵抗と負荷）の各条件において PWM による接点不良をシミュレートできるか否かを示し、第 5 列は各条件でのエラー発生時における電流経路にヒューズが存在するかどうか示しています。ヒューズで保護されないエラーをシミュレートする場合、電源に電流制限を設けたり出力段に適切な保護を行うなど、電流が最大許容量（20A）を超えることがないようにしてください。

2.2.3 スイッチングタイプ（リレーまたは MOSFET）

エラーシミュレーションに MOSFET を使用すると、スイッチングの遅延が発生しないという利点がありますが、その反面、ごくわずかなリーク電流が発生します。このリークは通常、ほとんどのタイプのエラーにおいて支障ありませんが、リーク電流を無視できない場合は、リレーを使用してエラーをシミュレートするようにしてください。

MOSFET でスイッチングを行うタイプのエラーは、シングルエラーとしてしかシミュレートできませんのでご注意ください（15 ページの図 2-1 と 16 ページの図 2-2 を参照）。

リレーの仕様

ES4440.1 のリレー回路は、ECU を用いるシステムでのエラーをシミュレートする目的で設計されています。通常、エラーが発生してからわずか数マイクロ秒後に、対応する出力段が無効になります。

20A（高電流チャンネルの場合）の電流を連続的に流すことができ、さらに、電流経路はヒューズで保護されています（例外：表 2-1 の 4 行目を参照）。

2.2.4 エラー状態の持続時間

診断システムの応答時間を計測する場合、エラーをアクティブ状態に保つ時間が重要になる場合があります。たとえば、ECU ソフトウェアが故障メモリのエントリを生成するのに最低 30ms を要する場合、ES4440.1 でシミュレートされるエラーは、それよりも長い時間アクティブ状態に保っておく必要があります。

エラー状態の持続時間の設定は、LABCAR-PINCONTROL V2.0 のユーザーインターフェース上で行います。リレーの場合は 20ms ~ 5s の範囲を 20ms 刻みで指定でき、MOSFET の場合は 1ms ~ 5s の範囲を 1ms 刻みで指定できます。

2.2.5 接点不良をシミュレートする

高電流チャンネルの一部のエラーについては、指定された時間にわたって保持される通常のエラーのほか、接点不良によるシグナルのチャタリングをシミュレートすることができます。このようなエラーは PWM（パルス幅変調）により生成され、スイッチング周波数を 3Hz ~ 100Hz の範囲で設定した場合はデューティサイクルは 1% ~ 99% の範囲で設定でき、2Hz においては 50% となります。

2.2.6 マルチエラーシミュレーション（複数エラーの同時発生）

リレーでスイッチングされるエラーの場合は、一度に最大 10 件のエラーを同時にアクティブにすることができ、たとえば、10 個のチャンネルで同時に「開負荷」（負荷の断線）をシミュレートすることができます。「バッテリー電圧への短絡」の場合は、同時に他のエラーをシミュレートすることも可能です。ただしその場合、同時に選択できるエラーのタイプは限られます。このため、LABCAR-PINCONTROL V2.0 のユーザーインターフェースを使用してマニュアル操作でエラーシミュレーションを実行する場合は、選択可能なエラーがユーザーインターフェース上で示され、実行不可能な組み合わせのエラーは選択できないようになっています。

しかし ES4440.1 をイーサネットまたは CAN 経由で自動制御する場合は、注意が必要です。自動制御において複数のタイプのエラーを同時にシミュレートする場合、必ず、同時に実行可能なタイプのエラーのみを指定するようにしてください。ES4440.1 が指定されたエラーを実行できない場合、エラーメッセージが発行されます。図 2-3 に、同時にシミュレートできるエラーのタイプを示します。

MOSFET でスイッチングを行うエラーは、「シングルエラー」としてのみ実行できます。つまり単独でしかエラーをアクティブにすることができません。

エラータイプ	負荷接続	同時にシミュレートできる組み合わせ			
		●	●	●	●
開負荷	-	●	●	●	●
+Ubatt_A(Rail 1) への短絡	あり	●			
	なし	●			
+Ubatt_B(Rail 2) への短絡	あり		●		
	なし		●		
-Ubatt_A(Rail 1) への短絡	あり			●	
	なし			●	
-Ubatt_B(Rail 2) への短絡	あり				●
	なし				●

図 2-3 同時にシミュレートできるエラーのタイプ

2.2.7 エラー実行前の負荷の切断

通常、ES4440.1 のスイッチングは ECU と LABCAR（または ECU と実車）の間で行われます。LABCAR のチャンネルや実車のコンポーネントが短絡により破壊されるのを防ぐため、負荷接続なしのエラーがシミュレートされる際は、まず最初に負荷への接続が切断され、その後、エラーがアクティブになります。

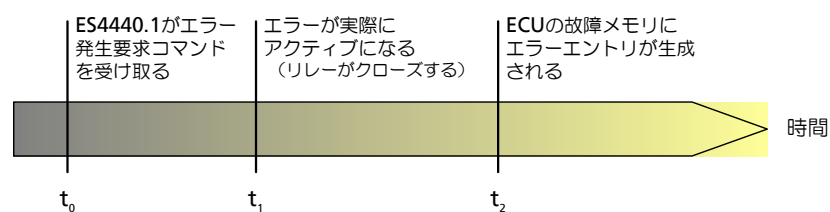
2.2.8 電流を測定する

2 本のエラーレールを使用するエラー（ライン抵抗、ライン間の短絡抵抗、リーク電流）をシミュレートする際、レールに流れる電流を測定することができます。このためには、電流測定装置を前面パネルの “Current” コネクタに接続し、CurrentMeasurement () コマンドで電流測定モードをオンにします（詳しくは『LABCAR PINCONTROL V2.0 ユーザーガイド』を参照してください）。

2.3 応答時間

エラーが発生してから ECU の故障メモリ上にエントリが生成されるまでの時間（下図の $(t_2 - t_1)$ ）を測定するような場合、リレー（メカニカルリレー）を使用するエラーについては、ES4440.1 の応答時間、つまりメカニカルリレーの動作に要する時間を考慮する必要があります。

この応答時間は下図の $(t_1 - t_0)$ に相当します。



ES4440.1 がエラー発生要求コマンドを受け取ると、エラーが実際にアクティブになるまでの時間がリファレンスリレーによって測定され、その時間がコマンド応答のデータとしてホストに送られます。

アクティブ/非アクティブのスイッチングを MOSFET で行うタイプのエラーの場合は、エラーが即時にアクティブになるので、応答時間の測定は必要ありません。

2.4 レジスタカスケード

ES4440.1 には、ライン間の接触腐食やクロストークなどのシミュレーションを行うため、カスケード接続された 14 個の抵抗（以下「レジスタカスケード」と記します）が搭載されています。これにより 2Ω ～約 32kΩ の抵抗値を 2Ω 間隔で生成することができます。

レジスタカスケードを構成する各抵抗の抵抗値はそれぞれ 2、4、6、16、32、64、128、256、512、1024、2048、4096、8192、16384Ω で、20A リレーにより個々の状態（アクティブ/非アクティブ）が制御されます（リレー開状態：アクティブ）。

最大許容電流は、レジスタカスケードによる電圧降下の程度により異なり、電圧降下が 14V の場合は 3A、30V の場合は 1A です。通常のエラーシミュレーションにおいて、エラーがアクティブになるのは極めて短時間であるため、一時的に電流が許容値を超えても支障ありません。

しかし、オーバーヒートが発生すると、温度センサからエラーメッセージが発行され、システムがリセットされます（21 ページの「過昇温時のリセット」を参照）。

2.5 前面パネルの LED によるステータス表示

ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの前面パネルには 8 個の LED が設置されています。

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

図 2-4 前面パネルの LED

各 LED が示す意味は以下のとおりです。

名前	色	意味
+24 V	緑 ●	+24 V：正常
+5 V	緑 ●	+5 V：正常
+3.3 V	緑 ●	+3.3 V：正常
Reset	黄 ●	リセット処理中
System Error	赤 ●	ES4440 システムエラー
Failure Active	緑 ●	エラーがアクティブ状態
Ethernet Link	緑 ●	ホスト PC へのイーサネット接続が有効
Ethernet TX	黄 ●	データ送信中

表 2-2 前面パネルの LED の意味

2.6 複数の ES4440.1 を用いたマスタ/スレーブシステムの運用

1 台の ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールには 80 のチャンネルがあり、一般的に、エンジン ECU（ガソリンまたはディーゼル）の出力シグナルのみをテストする場合はこのチャンネル数で十分です。

しかし、ECU の入力と出力を同時にテストするには、複数の ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールが必要となります。

必要に応じて、1 台の ES4440.1 をマスタモジュールとし、それに最大 15 台のスレーブモジュールを接続することができます。その際は、マスタモジュールの下記の信号線をスレーブモジュールに接続する必要があります。

- マルチプレクサリレーの同期信号（前面パネルの“SYNC”コネクタ。図 2-5 の左側の部分を参照してください）
コネクタのピン配置については、24 ページの「“SYNC”コネクタ」を参照してください。
- エラーレール用信号（背面パネルの“Rail 1/2”コネクタ。図 2-5 の右側部分を参照してください）
コネクタのピン配置については、25 ページの「“Rail 1/2”コネクタ」を参照してください。

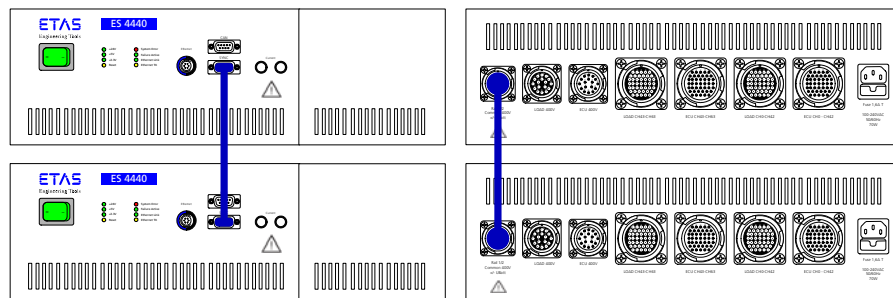


図 2-5 “SYNC”ラインとエラーレールの接続

1 台の ES4440.1 で複数のエラーがシミュレートされる際には各エラーのスイッチングが常に同時に行われますが、同様に、マスタ/スレーブシステム内のすべてのエラーも同期化されます。

2.6.1 IP アドレスと CAN 識別子

1 台または複数の ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールを付属の運用ソフトウェア LABCAR-PINCONTROL V2.0 で操作する場合は、ユーザーインターフェースから各モジュールに任意の IP アドレスを割り当てることができ、さらに読み取り処理と書き込み処理に CAN 識別子を割り当てることもできます。

また、CAN の 120Ω ターミネータの有無も LABCAR-PINCONTROL V2.0 で指定できます。

2.7 安全対策

ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールには過昇温と過電流に対応する保護機構が設けられています。

2.7.1 過昇温時のリセット

ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの稼働中は、モジュール内の各所の温度が監視されます。いずれかの監視ポイントで過昇温が検知されると、リセット処理が実行され、前面パネルの“Reset”LED（黄色）が点灯します（19 ページ

シの図 2-4 を参照)。

リセット処理においてはすべてのリレーがリセットされ、エラーシミュレーションに関する設定がすべて取り消されます。所定の過剰温度に達している状態においてエラーに関する設定を行おうとすると、その要求は無視され、エラーメッセージが返されます。

2.7.2 レールとリレーの保護

ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールには、リレーと回路全体を保護するための 5 個のヒューズが装備されています。これらは自動車に一般的に用いられる標準的なブレードヒューズです。

ヒューズ*	機能	仕様
E1	±UBatt_B に対する Rail 2 の保護	20 A / 32 V
E2	レジスタカスケードの保護	3 A / 32 V
E3	±UBatt_A に対する Rail 1 の保護	20 A / 32 V
E4	Rail 2 に対する Rail 1 の保護	20 A / 32 V
E5	80 V Rail の保護	10 A / 80 V

* ヒューズの設置場所については、22 ページの「ヒューズを交換する：」の図を参照してください。

80V チャンネルは、インジェクタやイグニッションシグナルのエラーシミュレーション用に用意されているものです。これらのシグナルの場合、印加される直流電圧は、わずか数ミリ秒のパルス幅で 250V ものピーク電圧に達しますが、電圧の 2 乗平均平方根は 80V 未満なので、10 A / 80 V のヒューズの使用が可能です。

2.7.3 ヒューズモニタ

ヒューズの状態は、ホスト PC から監視することができます。この情報はイーサネットまたは CAN (test fuses() コマンド) 経由で転送されます。

ヒューズの監視は、エラーの自動実行において以下のように利用できます。

1. ヒューズの状態をチェック
2. エラーシミュレーションの実行
3. エラーのリセット
4. ヒューズの状態をチェック

このようにすれば、エラーシミュレーションの実行前後にヒューズの損傷の有無が確認できます。

ヒューズの監視にはヒューズモニタ回路が使用されますが、ECU と負荷の間のシグナルへの干渉を防ぐため、この回路は ES4440.1 がリセットモードの時だけアクティブになります。

2.7.4 ヒューズの交換



危険！

“ECU 400V” および “LOAD 400V” コネクタの各ピンには非常に高い電圧が加わる可能性があります。筐体を開ける際は、必ず前もって主電源とその他すべてのコネクタを取り外してください。

ヒューズの不具合が検知された際は、以下の手順でヒューズを交換してください。

筐体を開くための準備を行う（必ず実行してください）：

- ES4440.1 のスイッチをオフにします。
- 接続されているケーブルをすべて取り外します。

右側前面パネルを取り外す：

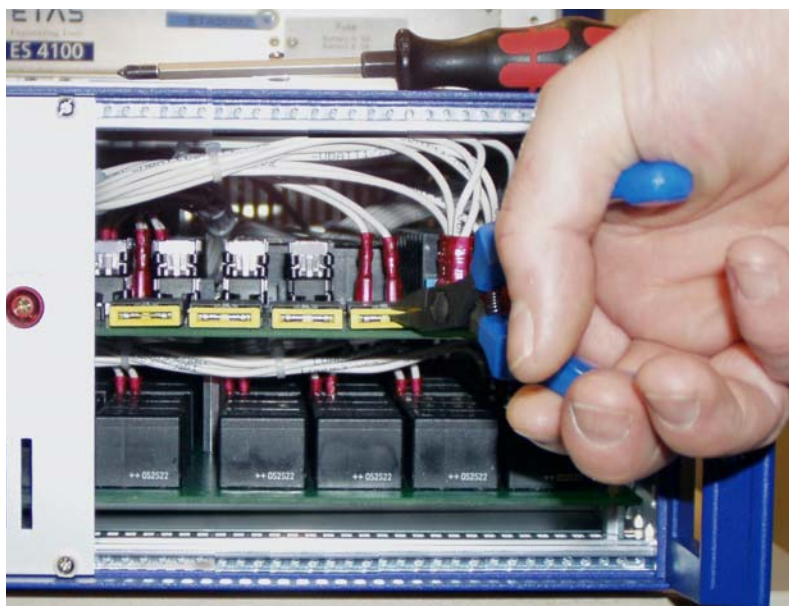
- 右側の前面パネルの四隅のねじ（写真の矢印の箇所）を、プラスドライバーで取り外します。
- 前面パネルを取り外します。



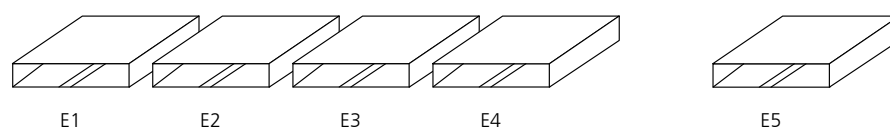
エラーレールの 5 個のヒューズが見えます（次の写真を参照）。

ヒューズを交換する：

- フラットノーズプライヤを使用して、目的のヒューズをホルダから抜き出します（写真を参照）。



- 新しいヒューズをホルダに差し込みます。
ヒューズホルダの位置は下図のとおりです。



右側前面パネルを元に戻す：

- 前面パネルを元の位置に置きます。
- 取り外してあったねじを取り付け、締めます。

3 コネクタとピン割り当て

本章では、ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの以下の各コネクタについて、機能とピン割り当てを説明します。

- “SYNC” コネクタ (24 ページ)
- “CAN” コネクタ (24 ページ)
- “Ethernet” コネクタ (25 ページ)
- “Current” コネクタ (25 ページ)
- “Rail 1/2” コネクタ (25 ページ)
- “ECU 400V” コネクタ (26 ページ)
- “LOAD 400V” コネクタ (27 ページ)
- “ECU CH0-CH42” / “ECU CH43-CH63” コネクタ (29 ページ)
- “LOAD CH0-CH42” / “LOAD CH43-CH63” コネクタ (32 ページ)

3.1 “SYNC” コネクタ

複数の ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールを使用してマスタ/スレーブ運用を行う際、このコネクタで 2 つのモジュールの同期信号を接続します。

タイプ：D-SUB 9 ピン (オス)

ケーブル側：D-SUB 9 ピン (メス)

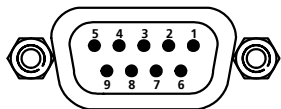


図 3-1 “SYNC” コネクタのピン配列 (筐体外側から見た図)

ピン	名称 (機能)	ピン	名称 (機能)
1	(予約済み)	6	n.c.
2	n.c.	7	n.c.
3	n.c.	8	Sync
4	n.c.	9	n.c.
5	GND	Housing	PE

表 3-1 “SYNC” コネクタのピン割り当て

3.2 “CAN” コネクタ

CAN バス通信に使用されます。

タイプ：D-SUB 9 ピン (メス)

ケーブル側：D-SUB 9 ピン (オス)

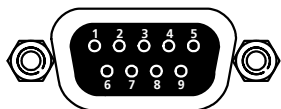


図 3-2 “CAN” コネクタのピン配列 (筐体外側から見た図)

ピン	名称 (機能)	ピン	名称 (機能)
1	n.c.	6	GND
2	CAN Low	7	CAN High
3	GND	8	Sync
4	n.c.	9	n.c.
5	n.c.	Housing	PE

表 3-2 “SYNC” コネクタのピン割り当て

3.3 “Ethernet” コネクタ

ホスト PC またはイーサネットスイッチとのイーサネット接続に使用します。

タイプ：Lemo EPD.1B.308.YLN

ケーブル側：Lemo FGG.1B.308.CLAD62Z

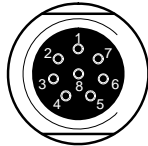


図 3-3 “Ethernet” コネクタのピン配列 (筐体外側から見た図)

ピン	名称 (機能)	ピン	名称 (機能)
1	n.c.	6	TX-
2	n.c.	7	RX-
3	n.c.	8	n.c.
4	RX+	9	TX+

表 3-3 “Ethernet” コネクタのピン割り当て

3.4 “Current” コネクタ

2 本のエラーレール間の電流を測定するためのコネクタです。電流の方向は重要ではないため、2 つのジャックについては詳細に定義されていません。

タイプ：バナナジャック

3.5 “Rail 1/2” コネクタ

マスタモジュールの 2 本のエラーレールをスレーブモジュールに接続するためのコネクタです。

タイプ：ITT Cannon CA02COM-E18-1S-B-01 (メス)

ケーブル側：ITT Cannon CA06COM-E18-1P-B-01 (オス)

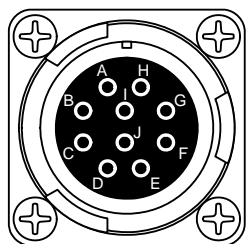


図 3-4 “Rail 1/2” コネクタのピン配列（筐体外側から見た図）

ピン	名称（機能）	ピン	名称（機能）
A	Rail 1	F	-UBatt_B
B	Rail 2	G	n.c.
C	+UBatt_A	H	+UBatt_C
D	-UBatt_A	I	-UBatt_C
E	+UBatt_B	J	n.c.

表 3-4 “Rail 1/2” コネクタのピン割り当て

3.6 “ECU 400V” コネクタ



危険！

“ECU 400V” および “LOAD 400V” コネクタの各ピンには非常に高い電圧がかかる可能性があります。筐体を開ける際は、必ず前もって主電源とその他すべてのコネクタを取り外してください。

ECU の 16 点の高電圧チャンネルは、このコネクタと “LOAD 400V” コネクタを経由して負荷に接続されます。

タイプ：ITT Cannon CA02COM-E20-29P-B（オス）

ケーブル側：ITT Cannon CA06COM-E20-29S-B（メス）

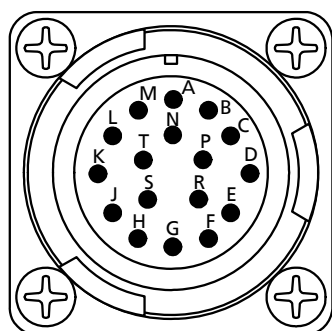


図 3-5 “ECU 400V” コネクタのピン配列（筐体外側から見た図）

注記

各シグナルは 2 本ずつツイストペアになっています（“ECU0” と “ECU1”、... “ECU14” と “ECU15 ”）。

ピン	シグナル	接続先の "LOAD 400V" コネクタのピン
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	*	*

* "ECU 400V" と "LOAD 400V" のそれぞれの "T" ピン同士が直接接続されています。

表 3-5 "ECU 400V" コネクタのピン割り当て

3.7 "LOAD 400V" コネクタ



危険!

"ECU 400V" および "LOAD 400V" コネクタの各ピンには非常に高い電圧が加わる可能性があります。筐体を開ける際は、必ず前もって主電源とその他すべてのコネクタを取り外してください。

ECU の 16 点の高電圧チャンネルは、このコネクタと "ECU 400V" コネクタを経由して負荷に接続されます。

タイプ：ITT Cannon CA02COM-E20-29S-B（メス）

ケーブル側：ITT Cannon CA06COM-E20-29P-B（オス）

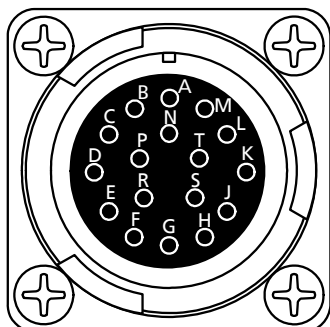


図 3-6 “LOAD 400V” コネクタのピン配列（筐体外側から見た図）

注記

各シグナルは 2 本ずつツイストペアになっています（“LOAD0” と “LOAD1”、
....“LOAD14” と “LOAD15 ”）。

ピン	シグナル	接続先の “ECU 400V” コネクタのピン
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	*	*

* “LOAD 400V” と “ECU 400V” のそれぞれの “T” ピン同士が直接接続されています。

表 3-6 “LOAD 400V” コネクタのピン割り当て

3.8 “ECU CH0-CH42” / “ECU CH43-CH63” コネクタ

ECU の 64 点の高電流チャンネルを、これら 2 つのコネクタに接続します。

タイプ：ITT Cannon CA02COM-E28A51P-B-01（オス）

ケーブル側：ITT Cannon CA06COM-E28A51S-B-01（メス）

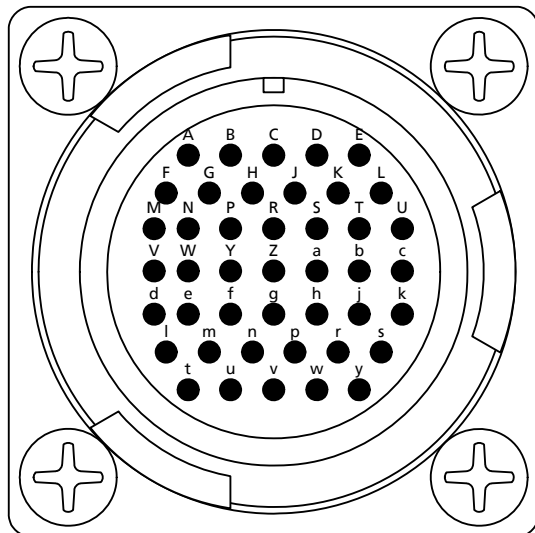


図 3-7 “ECU CH0-CH42” / “ECU CH43-CH63” コネクタのピン配列（筐体外側から見た図）

ピン	シグナル	接続先の “LOAD CH0-CH42” コネクタのピン
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
U	ECU17	LOAD17
V	ECU18	LOAD18

ピン	シグナル	接続先の "LOAD CH0-CH42" コネクタのピン
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

表 3-7 "ECU CH0-CH42" コネクタのピン割り当て

ピン	シグナル	接続先の "LOAD CH43-CH63" コネクタのピン
A	ECU43	LOAD43
B	ECU44	LOAD44
C	ECU45	LOAD45
D	ECU46	LOAD46
E	ECU47	LOAD47
F	ECU48	LOAD48
G	ECU49	LOAD49
H	ECU50	LOAD50
J	ECU51	LOAD51
K	ECU52	LOAD52
L	ECU53	LOAD53
M	ECU54	LOAD54

ピン	シグナル	接続先の "LOAD CH43-CH63" コネクタのピン
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 (ECU60/ECU61 用シールド) *	Shield 1
a	Shield 2 (ECU62/ECU63 用シールド) *	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.
u	n.c.	n.c.
v	n.c.	n.c.
w	n.c.	n.c.
y	n.c.	n.c.
注記		
* "ECU60" と "ECU61" ("U" ピンと "V" ピン)、および "ECU62" と "ECU63" ("W" ピンと "Y" ピン) のラインはそれぞれツイストペアになっていて、"LOAD CH43-CH63" に接続されています。そのため 2 本の "Shield" ライン ("Z" ピンと "a" ピン) とともに CAN 通信用ラインとして使用することができます。また通常のチャンネルとしても使用できます。		

表 3-8 "ECU CH43-CH63" コネクタのピン割り当て

3.9 “LOAD CH0-CH42” / “LOAD CH43-CH63” コネクタ

ECU の 64 点の高電流チャンネルのエラーシミュレーションに使用する負荷を、これら 2 つのコネクタに接続します。

タイプ：ITT Cannon CA02COM-E28A51S-B-01（メス）

ケーブル側：ITT Cannon CA06COM-E28A51P-B-01（オス）

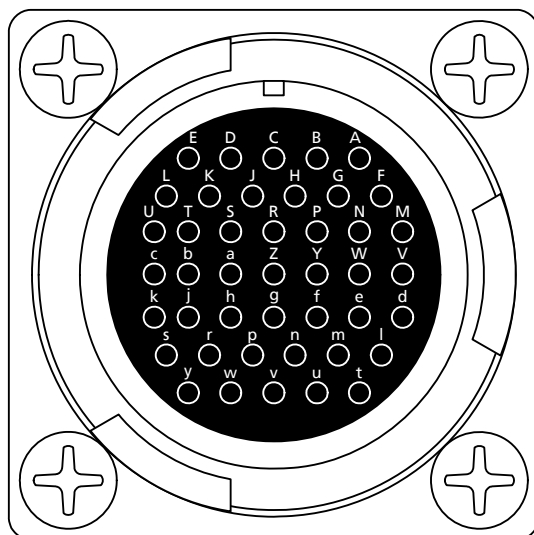


図 3-8 “LOAD CH0-CH42” / “LOAD CH43-CH63” コネクタのピン配列（筐体外側から見た図）

ピン	シグナル	接続先の“ECU CH0-CH42”コネクタのピン
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
U	LOAD17	ECU17

ピン	シグナル	接続先の "ECU CH0-CH42" コネクタのピン
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

表 3-9 "LOAD CH0-CH42" コネクタのピン割り当て

ピン	シグナル	接続先の "ECU CH43-CH63" コネクタのピン
A	LOAD43	ECU43
B	LOAD44	ECU44
C	LOAD45	ECU45
D	LOAD46	ECU46
E	LOAD47	ECU47
F	LOAD48	ECU48
G	LOAD49	ECU49
H	LOAD50	ECU50
J	LOAD51	ECU51
K	LOAD52	ECU52
L	LOAD53	ECU53

ピン	シグナル	接続先の "ECU CH43-CH63" コネクタのピン
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 (LOAD60/LOAD61 用シールド) *	Shield 1
a	Shield 2 (LOAD62/LOAD63 用シールド) *	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.
u	n.c.	n.c.
v	n.c.	n.c.
w	n.c.	n.c.
y	n.c.	n.c.

* "LOAD60" と "LOAD61" ("U" ピンと "V" ピン)、および "LOAD62" と "LOAD63" ("W" ピンと "Y" ピン) のラインはそれぞれツイストペアになっていて、"ECU CH43-CH63" に接続されています。そのため 2 本の "Shield" ライン ("Z" ピンと "a" ピン) とともに CAN 通信用ラインとして使用することができます。また通常のチャンネルとしても使用できます。

表 3-10 "LOAD CH43-CH63" コネクタのピン割り当て

4 アクセサリ

本章では、ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールとともに使用される主なデバイスやケーブルについて説明します。

4.1 ES600 ネットワークモジュール

シミュレーションターゲットと1台または複数のES4440.1をPCのイーサネットカードに接続するには、イーサネットスイッチの機能を持つES600ネットワークモジュールを使用します。

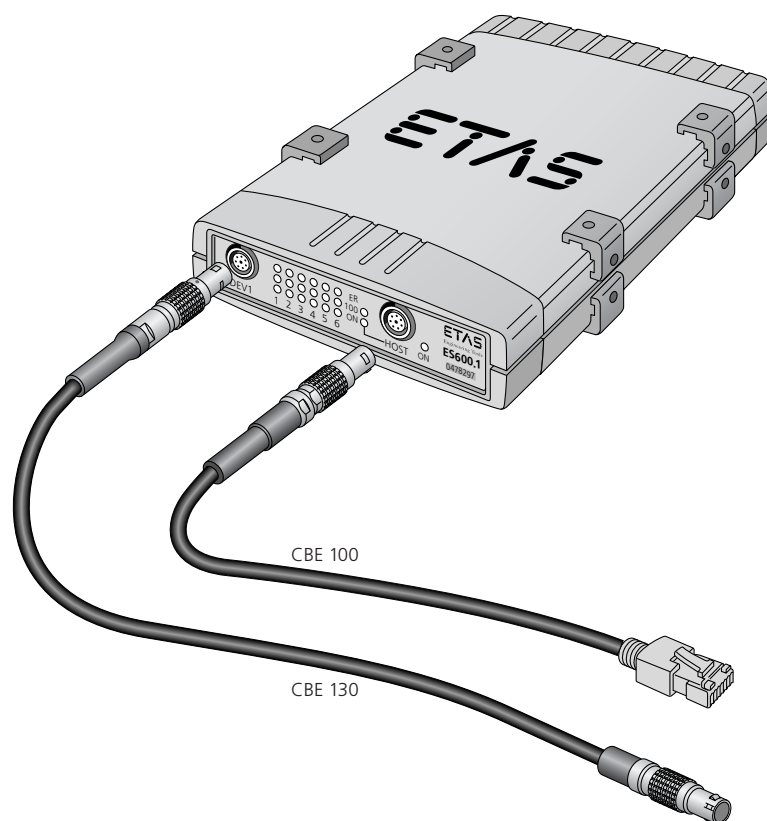


図 4-1 ES600 ネットワークモジュール

ES600 ネットワークモジュールの主な機能は、以下のとおりです。

- 10/100 MBit/s 対応のイーサネットスイッチ
- イーサネットポート ×6ch (前面に 1ch、背面に 5ch)
- ホスト接続用ポート ×1ch
- 8レベルまでカスケード接続可能
- 各ポート用ステータス LED
- 頑強で機能的なメタルハウジング

オーダー情報

製品内容	製品コード	注文番号
ES600 モジュール、ケーブル CBP120-2、ES600ハウジング用 4 T ブラケット、ユーザーズガイド（ドイツ語版・英語版）	ES600	F 00K 102 712

4.2 ケーブル

注記

ES600 との接続には、必ず ETAS のケーブルを使用してください。また、ケーブル長の最長許容範囲を守ってください。

4.2.1 イーサネットケーブル（ストレート、リモコネクタ – リモコネクタ）

ES4440.1 と ES600 ネットワークモジュールを接続するためのケーブルです。

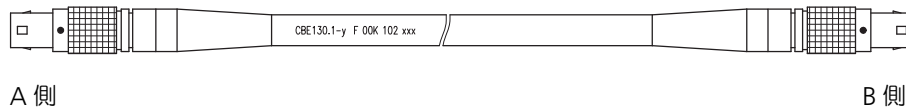


図 4-2 CBE 130-x ケーブル

コネクタ	長さ	製品コード	注文番号
リモコネクタ – リモコネクタ	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 イーサネットケーブル（RJ-45 コネクタ – リモコネクタ）

ES600 ネットワークモジュールと PC を接続するためのケーブルです。

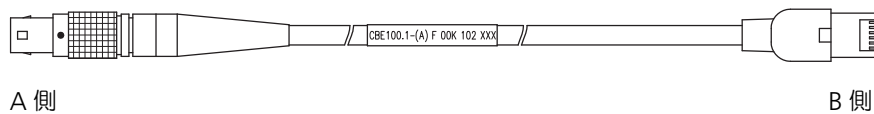
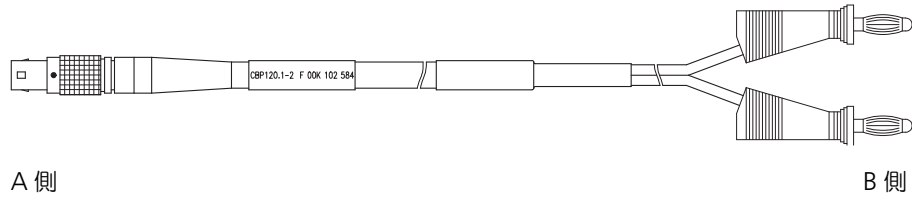


図 4-3 CBE 100-x ケーブル

コネクタ	長さ	製品コード	注文番号
RJ-45 コネクタ – リモコネクタ	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 電源ケーブル

ES600 ネットワークモジュール用電源ケーブルです。



A 側

B 側

図 4-4 CBE 120-2 ケーブル

コネクタ	長さ	製品コード	注文番号
バナナコネクタ – レモコネクタ	2 m	CBP120-2	F-00K-102-584

5 テクニカルデータ

以下に、ES4440.1 コンパクト故障シミュレーションモジュールの仕様に関するデータをまとめます。

高電流チャンネル

チャンネル数	64
最大許容電圧	30 V
最大許容電流	20 A
入出力間の総抵抗値 (リレーのクリーンアップ後)	25 mΩ

高電圧チャンネル

チャンネル数	16
最大許容電圧	80 V RMS
最大許容電流	10 A
入出力間の総抵抗値 (リレーのクリーンアップ後)	25 mΩ

レジスタカスケード

レジスタ数	14
最小抵抗値	2 Ω
最大抵抗値	16384 Ω
精度	0.5 Ω ±3%
最大総抵抗値	約 32 kΩ
カスケード内の最大許容電流	3 A (14 V の電圧降下時) 1 A (30 V の電圧降下時)

リレー (メカニカルリレー)

	高電流チャンネル	高電圧チャンネル
チャンネル数	205	20
最大許容電圧	30 VDC	80 V RMS、 最大 250 V のパルス電圧
最大許容電流	30 A	16 A
接触抵抗値	約 1.5 mΩ	約 3 mΩ

MOSFET (半導体スイッチ)

最大許容電圧	30 VDC
最大許容電流	70 A
抵抗値	約 14 mΩ

応答時間

	リレー	MOSFET
ES4440.1 がスイッチング要求 (= エラー発生要求) コマンドを受け取ってから、スイッチングが実際に完了するまでの時間	5 ms	200 μ s
エラー持続時間 (設定時間)	20 ms ~ 5 s、 または無期限	1 ms ~ 5 s、 または無期限
エラー持続時間の精度	± 10 ms	± 10 ms

接点不良シミュレーション

デューティサイクル	1% ~ 99% (3 Hz ~ 100 Hz 時) 50% (2 Hz 時)
デューティサイクルの精度	$\pm 0.1\%$

通信インターフェース

イーサネット	10 MBaud
CAN	高速 CAN (CAN2.0B)、最大 1 MBaud トランシーバ: MCP2515

ヒューズ

E1、E2、E3*	20 A、32 V ACC (ISO 8820-3) – Pudenz FKS シリーズなど
E4*	3 A、32 V ACC (ISO 8820-3) – Pudenz FKS シリーズなど
E5*	10 A、80 V ACC (ISO 8820-3) – Pudenz FKS シリーズなど
24 V 用	3.15 A 遅延型、グラスヒューズ 5x20
主電源用回路遮断器	2 A 遅延型、グラスヒューズ 5x20 (IEC60127-2/3)

* ヒューズの設置場所については 22 ページの「ヒューズを交換する:」を参照してください。

ハードウェアバージョン 1.10 および 1.11 のヒューズ構成は上記と異なり、下記のようになります。

E1、E3、E4	20 A、32 V ACC (ISO 8820-3) – Pudenz FKS シリーズなど
E2	3 A、32 V ACC (ISO 8820-3) – Pudenz FKS シリーズなど
E5	10 A、80 V ACC (ISO 8820-3) – Pudenz FKS シリーズなど

注記

ハードウェアバージョンは ES4440.1 の背面に表示されています。

電源仕様

入力電圧 (主電源周波数)	100 ~ 240 VAC (50 Hz ~ 60 Hz)
所要電力	70 W

寸法

前面パネルの高さ	3 U
前面パネルの幅	19"
奥行き (コネクタを含む)	455 mm

環境条件

操作温度	5 °C ~ 35°C (41°F ~ 95 °F)
相対湿度	0 ~ 95% (結露のないこと)

6 お問い合わせ先

製品に関するご質問等は、各地域の ETAS 支社までお問い合わせください。

ETAS 本社

ETAS GmbH

Borsigstrasse 14	Phone:	+49 711 89661-0
70469 Stuttgart	Fax:	+49 711 89661-106
Germany	WWW:	www.etas.com/

日本支社

イーラス株式会社

〒 220-6217	Phone:	(045) 222-0900
神奈川県横浜市西区	Fax:	(045) 222-0956
みなとみらい 2-3-5	E-mail:	sales.jp@etas.com (営業窓口)
クイーンズタワー C 17F	WWW:	www.etas.com/

その他の支社

上記以外の各国支社および技術サポート窓口につきましては、ETAS ホームページをご覧ください。

各国支社	WWW:	www.etas.com/ja/contact.php
技術サポート	WWW:	www.etas.com/ja/hotlines.php

索引

C

CBE100 36
CBE130 36
CBP120-2 37

L

LABCAR-PINCONTROL 11
LED 10, 19

あ

安全対策 20

え

エラーシミュレーション
高電圧チャンネル 15
高電流チャンネル 16
持続時間 17
接点不良 17
複数エラーの同時発生 17

お

応答時間 9, 18

か

過剰温度
システムリセット 21

き

機能 9

こ

高電圧チャンネル 9

高電流チャンネル 9

コネクタ 10

CAN 24

ECU 400V 26

ECU CH0-CH42 29

ECU CH43-CH63 29

Ethernet 25

LOAD 400V 27

LOAD CH0-CH42 32

LOAD CH43-CH63 32

Rail 1/2 25

SYNC 24

し

使用環境 11

す

スイッチング
遅延 9

せ

接点不良
シミュレーション 17
前面パネル 8

つ

通信インターフェース 11

て

電気保安 7
電流測定 18

と

問い合わせ先 41
特徴 9

は

背面パネル 8
はじめに 5

ひ

ヒューズ 10, 21
 交換 21
 モニタ 21

ふ

ブロック図 12

ま

マスタ/スレーブ運用 20
 IP アドレス 20

よ

用途 8

り

リレー
 仕様 17

れ

レジスタカスケード 9, 19
レスポンス
 遅延 18

ろ

労働安全 7