

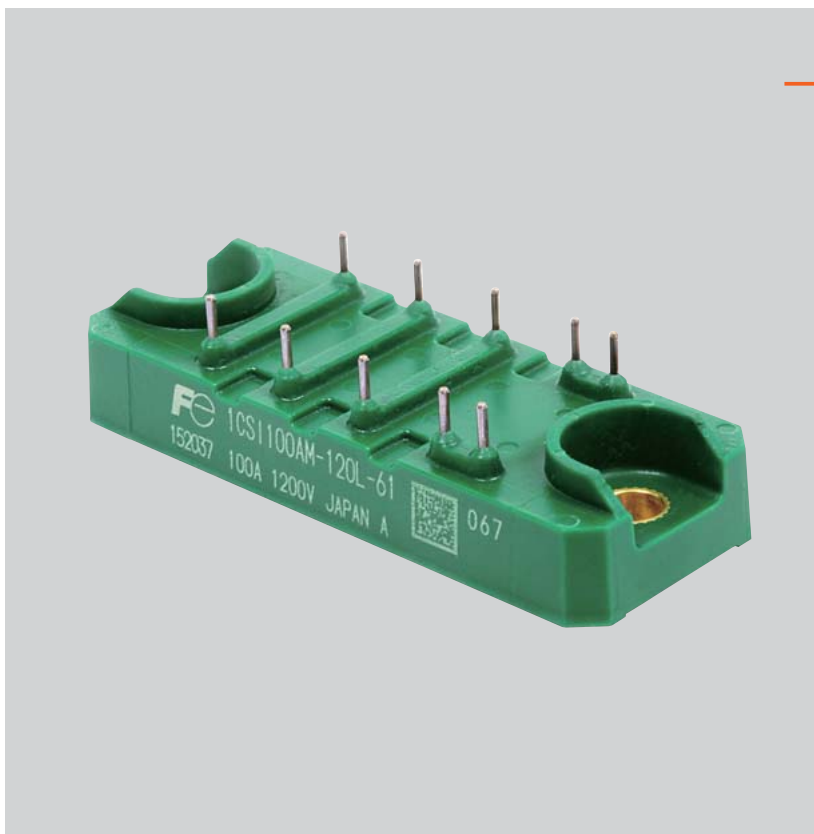


All-SiC モジュール搭載のメガソーラー用 PCS「PVI1000AJ-3/1000」

近年、太陽光発電システムに対して、より高い発電性能と信頼性が求められている。このシステムの中心となるパワーコンディショナ（PCS）には、大容量化をはじめ、高効率、電源系統にじょう乱が発生しても発電状態を継続する信頼性、トータルコストの低減などが求められる。

富士電機は、メガソーラー用 PCS「PVI1000AJ-3/1000」を開発した。次世代半導体デバイスである SiC（炭化けい素）-MOSFET（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor）と SiC-SBD（Schottky Barrier Diode）から成る All-SiC モジュールを採用することにより、装置の最大効率が業界最高レベルの 98.8% を達成した。また、従来機種と比較してフットプリントサイズが約 60% となる小型化を実現している。

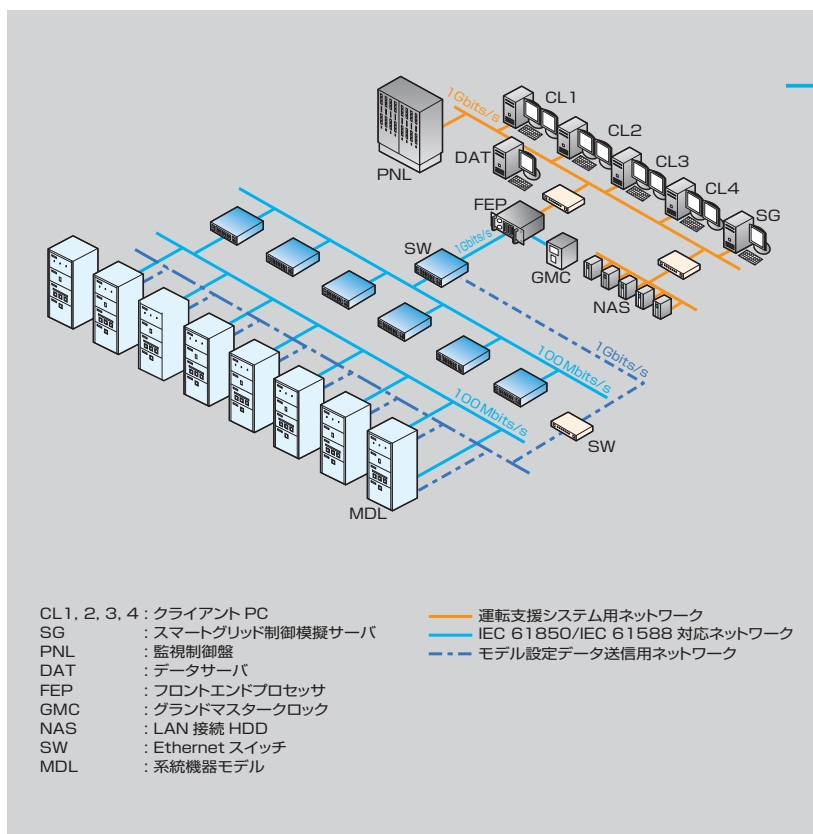
本製品は、平成 27 年度（第 64 回）電機工業技術功績者表彰 最優秀賞を受賞している。



チョッパ回路用 All-SiC モジュール

低炭素社会の実現に向け、消費電力の大幅な低減が期待できる SiC（炭化けい素）デバイスが注目を浴びている。富士電機は、松本工場の 6 インチラインで量産を開始した SiC-MOSFET（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor）と SiC-SBD（Schottky Barrier Diode）を適用し、チョッパ回路用 All-SiC モジュールを製品化した。

本モジュールは、1,200 V/100 A 定格であり、従来の Si-IGBT モジュールに対してフットプリントサイズが約 55% となる小型化を実現した。本モジュールは、太陽光発電用パワーコンディショナ（PCS）の昇圧回路に採用され、回路の小型化と大幅な損失低減に貢献している。これにより、PCS のサイズが 20% 小型化されるとともに、変換効率は業界最高レベルの 98.8% を達成した。



中部電力株式会社向け 系統解析シミュレータ

富士電機は、中部電力株式会社 系統解析 (PSA) センターにスマートグリッドを模擬できる“ハイブリッド系統解析シミュレータ”を納入した。

本設備は、実電圧・実電流による電力系統解析を行う系統解析シミュレータであり、分散電源を含む多様な系統構成を模擬できる。

情報通信インフラとして、電力用通信プロトコル (IEC 61850) と時刻同期方式 (IEC 61588) を採用し、次世代情報通信技術に基づく系統制御システムの開発・検証に適用が可能である。

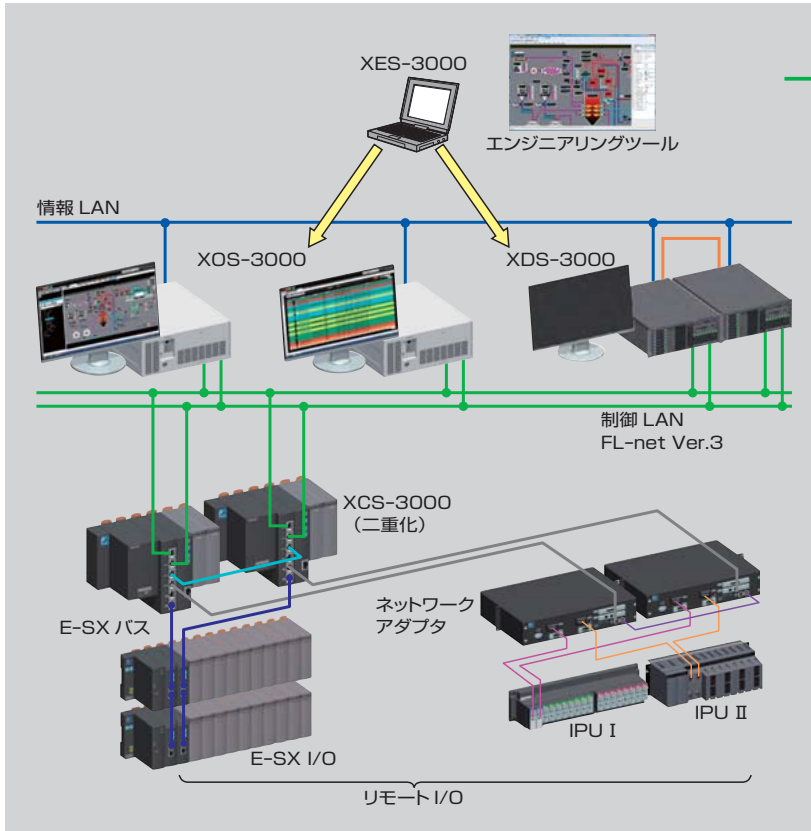
今後、再生可能エネルギーの大量導入による系統への影響評価や、再生可能エネルギーの最適運用を可能とするスマートグリッド技術の検証に寄与することが期待される。



船舶用排ガス浄化システム (サイクロン式 SO_x スクラバ)

船舶からの大気汚染を防止するため、国際条約 (MARPOL 条約) に基づき、排ガス規制が順次強化されている。富士電機は、2015 年から強化される SO_x・PM 規制に対応した船舶用排ガス浄化システム (サイクロン式 SO_x スクラバ) を開発した。本装置は、排ガス中に海水を噴霧し、その液滴に SO_x を溶解させて低減する。主な特徴を次に示す。

- (1) 従来品と比べて容積で 50% 以上縮小した業界最小サイズ (直径 2m, 高さ 7m) を実現した。新造船だけでなく既存船にも搭載が容易である。
- (2) サイクロン式の採用により、装置内に渦流を生成し、SO_x 吸収反応時間を確保した。
- (3) 高拡散噴霧ノズルの採用により SO_x 低減率を 98% 以上に向上し、2015 年からの指定海域規制に対応した。
- (4) SO_x 溶解のモデル実験と流体シミュレーションを行い、圧力損失や液滴飛散率の低減を実現した。



中小規模監視制御システム 「MICREX-VieW XX」

富士電機は、産業・社会インフラにおける要求に応えるために制御システムアーキテクチャを共通化した中小規模監視制御システム「MICREX-VieW XX (ダブルエックス)」を開発し、発売した。製品コンセプトは“優れた視認性と操作性”“電機制御と計測制御の融合”“高い信頼性”“効率的なエンジニアリング”“高い継承性”であり、富士電機の技術力を集約し高度に融合させたシステムである。

監視性と操作性に優れた次世代 HCI、高速・大容量コントローラ、高信頼性システム構成 (I/O、コントローラ、データベース、ネットワークの全てを冗長化)、および高い効率性を持つ統合エンジニアリングツールで構成する。多機能ネットワークアダプタを接続することで既設の資産を有効に活用し、短期間に、かつ安価に高信頼システムに更新できる。



欧州向けエレベータ用インバータ 「FRENIC-Lift LM2A」

欧州では、エレベータについて安全規格への対応や制御方式の高度化が求められている。また、既存の建物に設置するために機械室が不要なエレベータの需要が高まり、制御盤を昇降路内や乗降口扉横の狭いスペースに設置するための薄型・小型化が不可欠となっている。富士電機は、これらの要求に応じてエレベータ用インバータ「FRENIC-Lift LM2A」を製品化した。

主な特徴は次のとおりである。

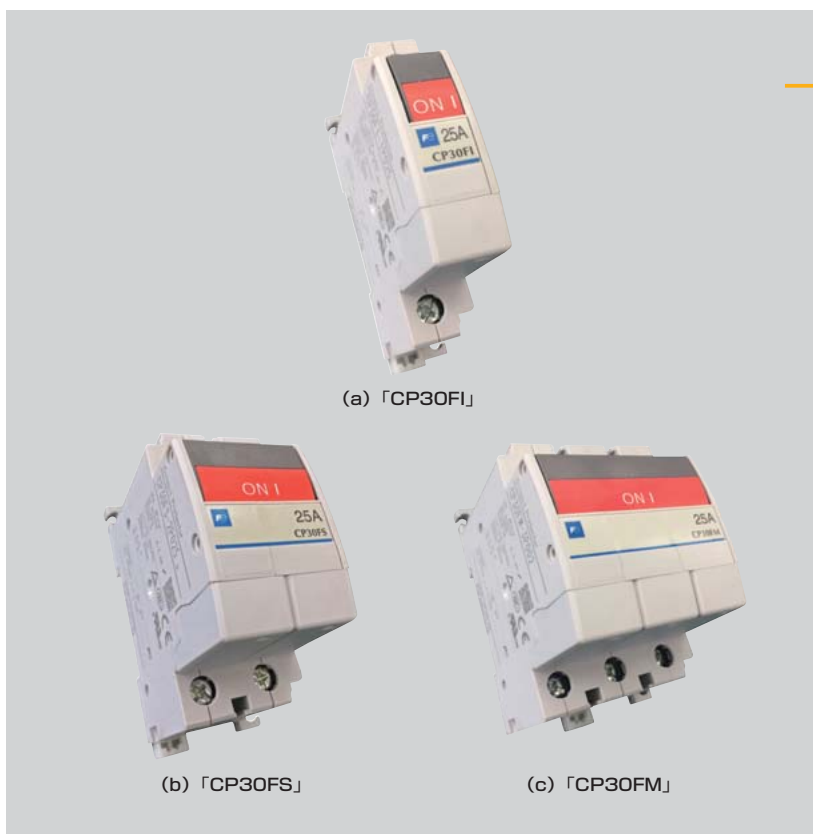
- (1) 従来品の横幅 220 mm から 140 mm に薄型化して業界最小クラスのサイズの実現 (7.5 kW EMC フィルタ内蔵)
- (2) 欧州安全規格 (EN81-20) の第三者認証の取得 (モータ出力遮断のコンタクトレス対応)
- (3) 欧州市場の主要なエンコーダに対応
- (4) エレベータ距離制御用の通信機能 (DCP4/DSP417) を 2015 年度に搭載予定



高周波絶縁型補助電源装置

海外の地下鉄車両や新交通システム車両に適した、小型・軽量の高周波絶縁型補助電源装置を開発した。最近の鉄道車両は、省エネルギー化やサービス機器の増加のため、軽量化が推進されており、補助電源装置にも小型・軽量化が強く求められている。従来は、三相交流を商用周波トランスで絶縁する方式が主流であったが、今回、共振型インバータで変換した高周波電圧を高周波トランスで絶縁する方式とした。高周波により磁束を下げることで、トランスの質量を従来の約1/10に軽量化できる。また、共振型インバータを用いることで、パワーデバイスのスイッチング損失の低減を図っている。

本装置は、従来方式に対し、装置体積で約25%減の小型化を、装置質量で約35%減の軽量化を実現している。



サーキットプロテクタ「CP30F」のモデルチェンジ

サーキットプロテクタは各種制御盤の制御回路および機器の保護、電子機器の回路保護に使用される遮断器である。近年、制御盤や機器は小型化、省配線化、安全性の向上、グローバル化といった市場ニーズが高まっている。富士電機はこれに応えるため、サーキットプロテクタ「CP30F」のモデルチェンジを行った。

主な特徴は次のとおりである。

- (1) 端子カバーの機能を製品と一体化し、設置面積を既存品に対して20%縮小した。
- (2) 新しい端子構造を採用し、接続電線の配線工数を既存品に対して40%削減した。
- (3) 主端子の保護等級をIP20とした。
- (4) JIS, UL, IEC および GB 規格に適合している。

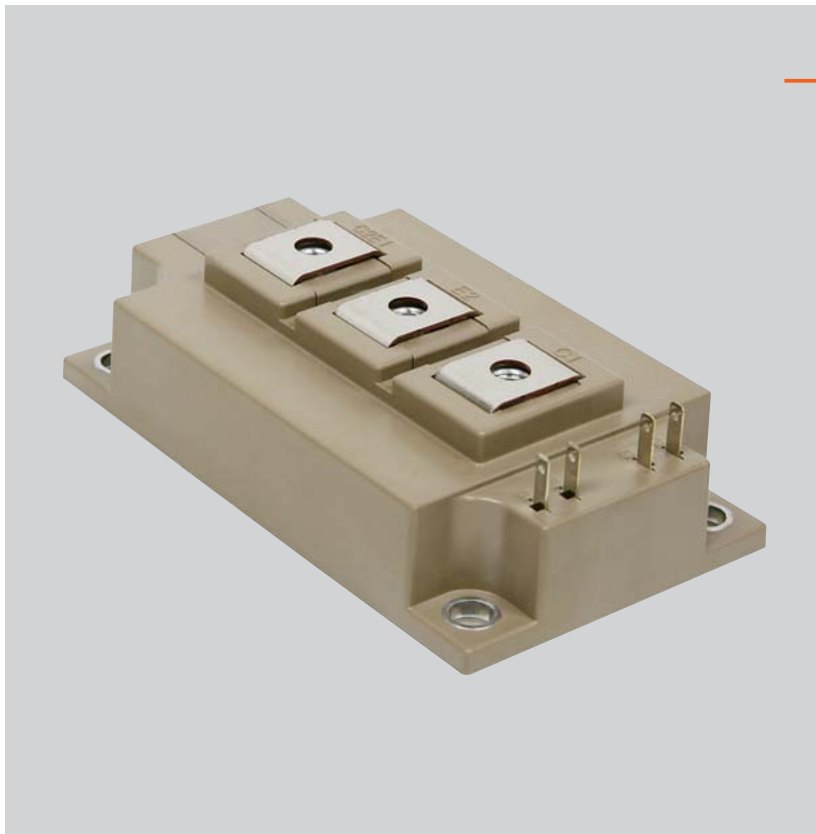


富士電機のトッランナーモーター 「プレミアム効率モーター」

近年、地球温暖化防止のため、世界的に使用エネルギー削減の機運が高まり、日本も「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（省エネ法）に基づくトッランナー基準を採用し、適用機器を拡大してきた。三相誘導電動機も2013年に対象となり、富士電機はこの基準を満足する「プレミアム効率モーター」を製品化した。

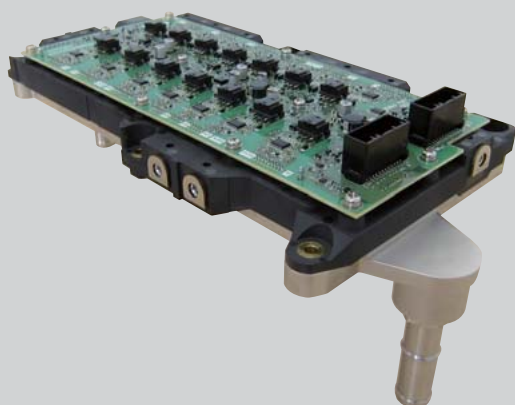
主な特徴は次のとおりである。

- (1) 溝寸法やコア材の最適化などで損失を低減し、0.75～375kWの出力でトッランナー基準の効率を実現した。
- (2) JIS C 4210に示す枠番号および取合い寸法に準拠しており、取替えが容易である。
- (3) 温度上昇を抑えつつ絶縁性能を上げ、鋳鉄フレームの範囲を拡大して耐食性の向上や低騒音化を促進した。また、屋外仕様の保護等級を世界標準に合わせてIP55とした。

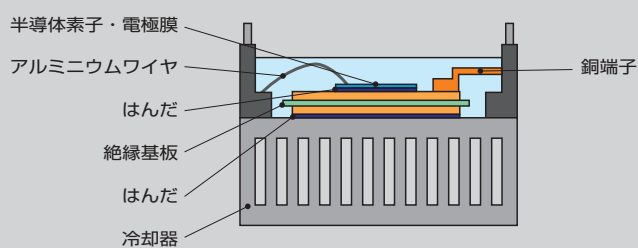


1,200V 耐圧の SiC ハイブリッドモジュール

富士電機は、省エネルギーに貢献するインバータに適用するパワーデバイスとして、1,200V耐圧のSiCハイブリッドモジュールの開発を推進している。このハイブリッドモジュールには、国立研究開発法人産業技術総合研究所と共同で開発し、松本工場の6インチラインで量産するSiC-SBD（Schottky Barrier Diode）チップを採用した。IGBT（Insulate Gate Bipolar Transistor）には、富士電機製で最新の第6世代「Vシリーズ」IGBTチップを搭載した。このSiCハイブリッドモジュールのパッケージには、Siモジュールと同じ2in1パッケージを採用して互換性を持たせた。300A定格品において、従来のSiモジュールに比べて約25%の低損失化を実現した。



(a) 外観



(b) 断面図

第2世代車載用 IPM

ハイブリッド自動車（HEV）や電気自動車（EV）のモータ制御に用いるインテリジェントパワーモジュール（IPM）には、小型・軽量化が求められている。

富士電機は、第2世代の車載用アルミニウム直接水冷型 IPM において、冷却器の高放熱化、接合材料の高耐熱化、立体配線による実装面積の削減により、第1世代に対して大幅な小型化を実現した。具体的には、ヒートシンクとウォータージャケットを一体化した薄型アルミニウム直接水冷構造の冷却器設計技術、175℃連続動作を可能とする高耐熱材料（アルミニウムワイヤ、電極膜、はんだ）、小型立体配線を可能とする超音波銅端子接合技術を開発した。

これらの技術を確認することで、第1世代に対して体積 30%、質量 60% の低減を実現した。

ヒータ電力 ZERO 自動販売機

自動販売機の省エネルギー（省エネ）要求がますます高まっている。富士電機は、一年間の実運転における消費電力量を大幅に削減することをコンセプトに、これまで部分的に使用していた電熱ヒータを一切使用せずに、加熱効率の高いヒートポンプを全ての運転領域で行うことが可能な自動販売機を開発した。従来の省エネ型自動販売機と比較して約 15% の年間消費電力量を削減できる。

主な特徴は次のとおりである。

- (1) 全庫内・全運転領域をヒートポンプ加熱のみにし、主要運転領域における加熱効率を、従来比で約 50% 向上した。
- (2) 圧縮機メーカーとの共同開発による、自販機用に改良した高効率圧縮機を搭載した。
- (3) 高密度アルミニウムフィンを採用した新型熱交換器による、高い熱交換効率を実現した。





株式会社セブン-イレブン・ジャパン向け ドーナツ什器

株式会社セブン-イレブン・ジャパンが2013年から導入した“セブンカフェ”に続き、“セブンカフェドーナツ”を販売するための什器を開発した。本製品は、庫内温度を一定に保冷しながらも、乾燥を防ぐことができる冷却方式の採用により、ドーナツの美味しさを保つことができるショーケースである。

主な特徴は次のとおりである。

- (1) 冷却器にはペルチェユニットを採用し、庫内冷気循環方式によるきめ細やかな保冷性能を実現した。
- (2) “セブンカフェ”と統一感がある外装と、やさしさを表現したRデザインに合わせたLED照明を開発した。
- (3) 清掃性を考慮して、フロントガラス開閉構造と棚板着脱構造を採用した。さらに、棚をスライド方式にすることで、ドーナツを取り出しやすくした。

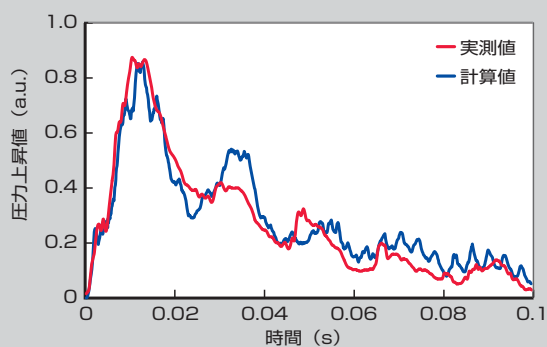


苫東ファーム株式会社 植物工場プラント 向け設備

北海道苫小牧市に建設された苫東ファーム株式会社の太陽光利用型植物工場プラント向けに、複合環境制御システムをはじめ、受変電設備、環境計測機器、冷蔵設備、次世代新物流マテハン「D-BOX」などを納入した。プラントの鍵を握る複合環境制御システムは、温度、湿度、CO₂濃度といった情報の一元管理を行うとともに、時間帯や複数の環境情報などを組み合わせた高度な環境制御を行うものである。これにより、安定的かつ高品質なイチゴの通年栽培を目指す。また、木質バイオマスを活用したエネルギー供給センターからの熱供給により、化石燃料の使用量を削減した施設運営を実現している。

今後は、植物工場の事業者に対して、各種設備・システムに加えて経営や施設運営のノウハウを含めた植物工場全体のエンジニアリングを提供していく。





(a) 配電盤内部の圧力上昇値の比較



(b) 配電盤内部アーク試験の様子（第三者認証試験）

配電盤内部の短絡事故を想定したアーク連成解析技術

国際標準規格（IEC 62271-200）では、配電盤内部で短絡事故が発生した場合の安全性が規定されており、事故時のアークによる圧力上昇に対応する構造が要求されている。

富士電機は、この規格に適合させるため、配電盤に特化した三次元簡易有限体積法熱流体解析と、発生するアークエネルギーを予測するアーク連成解析とを行うための解析ツールを開発した。これにより、次に示すことが可能となった。

- (1) 配電盤の形状や放圧構造の考慮
- (2) 解析時間の大幅削減（従来比 1/100 程度）
- (3) 配電盤内部の圧力上昇の高精度予測（図 (a)）
- (4) 高温ガス対流解析・配電盤筐体（きょうたい）の強度解析による配電盤内外の安全性を満足する設計

本解析ツールを使用して設計した盤で第三者認証試験（図(b)）に合格し、IEC 規格に適合した配電盤を製品化した。





*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。