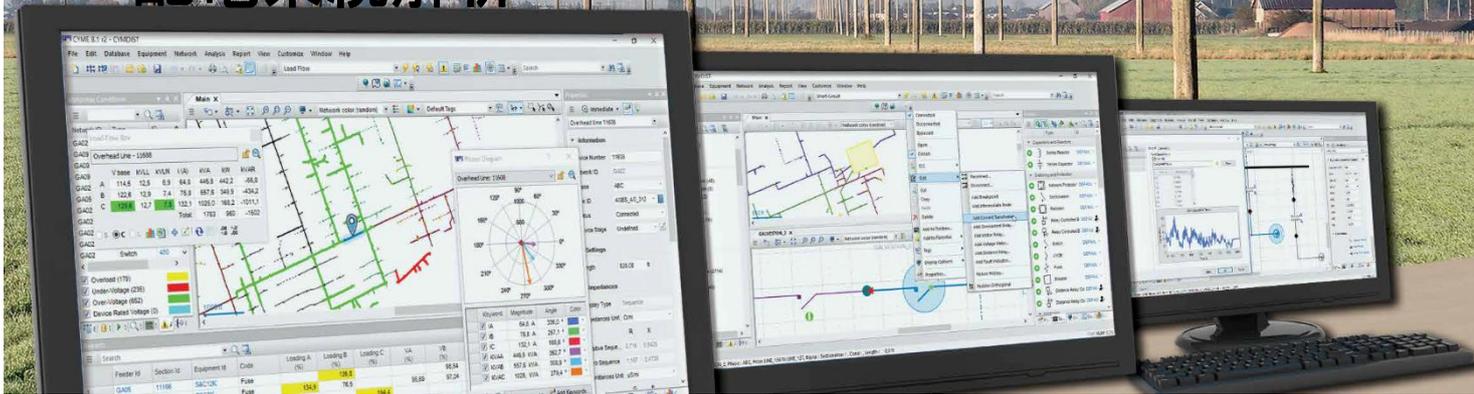


配電系統解析



配電系統の性能改善に向けた信頼性の高い モデリング、解析、および計画ツール

配電系統の進化によって、プランニング用の解析から、系統保護の調査や DER の連系評価などの運用を支える専門的シミュレーションまで、エンジニアは様々な解析を実施する必要に迫られています。

CYME ソフトウェアは、配電系統全体をモデル化し、容量、事故、電力品質、最適化などの様々な解析ニーズに対処できる集中的かつ強力なツールです。

配電系統解析

CYMDIST は、CYME ソフトウェアの配電系統解析用の基本パッケージです。配電系統のプランニングに関わる各種シミュレーションの実施に必要な、あらゆるモデリングツールと解析ツールがバンドルされています。その計算エンジンは、任意の相の組み合わせで構築された、放射状、環状、またはメッシュ状の構成で運用される、平衡または不平衡配電系統モデルをサポートしています。

CYMDIST パッケージでは、以下の解析が可能です。

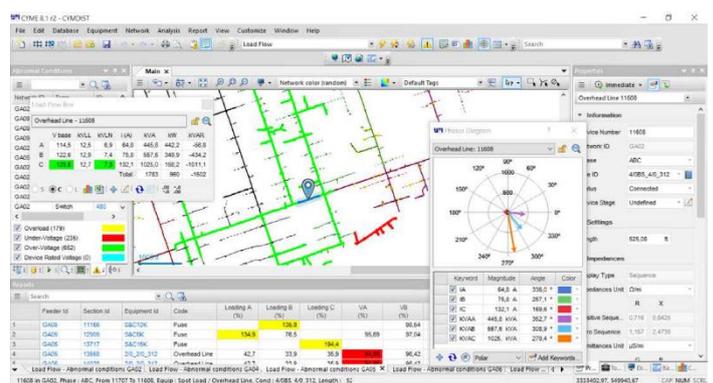
- ・ 不平衡負荷潮流
- ・ 負荷の配分と推定
- ・ 故障解析：
 - ・ 短絡/故障潮流
 - ・ 故障点標定
 - ・ 直列故障と同時故障
- ・ 瞬時電圧低下

- ・ 負荷バランシング
- ・ 最適なコンデンサ配置とサイジング
- ・ 電動機始動
- ・ バッチ解析

CYMDIST にオプションのモジュールを追加して機能を拡張すれば、さらに詳細な解析や専門的な解析も実施できます。配電エンジニアの増え続けるニーズに応えるため、新たなモジュールも定期的の開発されています。

正確なモデリングと表現

CYME ソフトウェアの回路網エディタのモデリング機能には、配電網のあらゆる部分の詳細表現が含まれており、MV 一次系統、LV 二次系統(放射状またはメッシュ状)に加え、副送電系統にも対応します。



CYMDIST によるシミュレーション

CYMDIST 基本パッケージは、系統計画スタディ、シミュレーション、および日常的な解析を実施するための重要なアプリケーションから成る、配電エンジニアのための包括的なツールです。



このソフトウェアの中核を成すのは、業界のベストプラクティスや規格に従った、大規模なライブラリ、詳細なモデル、およびアルゴリズムであり、これらは革新的な工学技術に基づいています。完全にカスタマイズ可能なグラフィックユーザーインターフェースは、モデル表現、解析結果、およびレポートを必要な詳細度で生成します。

負荷潮流

様々な運転条件下での電力システムの定常性能が、CYMDIST の負荷潮流解析を用いてシミュレーションされます。それは、あらゆる電力システムの計画、設計、および運用のための基本の解析ツールです。

- ・ 不平衡および平衡電圧降下 - 放射状または粗なメッシュ状の系統用に特別に設計され最適化された反復解法が特徴であり、相電圧を計算する全三相不平衡アルゴリズムが含まれています。
- ・ 不平衡ニュートン-ラプソン負荷潮流 - 地中の二次系統（都市部のグリッドシステムやスポットネットワーク）、低電圧設備、および配電系統につながる副送電系統が考慮されます。

その広範な解析結果には、電圧、電流、力率、損失、異常状態、および不平衡率があります。それらの結果は、系統全体でも、個々の地点でも表示できます。

負荷の配分と推定

この解析では、変圧器の接続容量、消費/課金データ、または既存の計算済み負荷データに基づいて、ネットワーク全体にフィーダ需要を配分することにより、高精度な負荷モデルの開発を支援します。

故障解析

CYMDIST の故障解析機能は、多数のアプリケーションで構成されており、配電系統における故障関連の問題の評価に役立ちます。

3種類の短絡計算法、すなわち、従来法、ANSI, IEC 60909©の方法、および IEC 61363©の方法があり、それらすべてが、複雑な平衡/不平衡の单相/二相/三相系統と放射状または密なメッシュ状の系統を解くための多相モデルをベースにしています。

CYMDIST の故障解析のアプリケーションには、他にも以下のものがあります。

- ・ 直列故障解析 - 配電系統における開回路条件や非対称な線路インピーダンス条件を評価します。
- ・ 同時故障解析 - 異なる地点で同時に故障が発生した場合のネットワークに与える影響を調べます。
- ・ 故障点標定解析 - ネットワーク上の可能性のある故障地点を評価します。
- ・ 瞬時電圧低下解析 - ネットワーク障害と、電動機始動や過負荷などの外乱によって引き起こされる電圧振幅の急低下の影響を調査します。



負荷バランシング

負荷バランシング解析は、kW 損失を最小化するため、または電流、負荷、電圧を均衡化するためには、どの負荷や側方タップを異なる相に再接続したらよいか決定ために使用します。ネットワークに対する一連の個別変更と、変更ごとの目的関数の改善幅がレポートされます。

最適なコンデンサの配置とサイジング

この解析は、分路コンデンサバンクの最適位置とサイズを決定することで、望ましい力率を維持しながら、kW 損失を低減することや系統電圧を改善することに役立ちます。ユーザーは、コンデンサバンクのサイズ、数、および適正位置について指示を出したり、提案されたバンクを設置すべきか否かについて承認したりできるようにします。

また、可能性のあるすべてのコンデンサ配置点の完全なリストが、関連する電圧と kW 損失への影響とともに提示されます。

電動機始動

CYMDIST の電動機始動解析では、電圧フリッカーを評価することで、誘導または同期電動機の始動が系統に与える影響を調べます。また、推定ツールにより、最大許容電圧ディップに基づいた、全地点での单相/三相の最大電動機サイズが得られます。

バッチ解析

バッチ解析機能により、ユーザーは、データベースから選択したスタディ、自己完結ファイル、複数ネットワークに対し、複数のユーザー定義シナリオを実行できるようにします。各シナリオは設定の変更が可能で、複数の解析シミュレーション(それぞれは構成パラメータを使用)を含めることができます。

この機能は「高機能プロジェクトマネージャ」モジュールや「自動ネットワーク予測解析」モジュールと併用して、ユーザー定義のプロジェクトシナリオで実行すると、さらに強力なものとなります。

追加モジュール

CYME ソフトウェアには、詳細なモデリングと徹底したシミュレーションのための、いくつかのアドオンモジュールがあり、これによって、あらゆる電力システムの解析は全く新しいレベルへと進化します。

モデリング用のモジュールでは、副送電線から需要家のメーターに至るまで、二次システムも含めて、配電システムの非常に詳細なモデルを作成できます。

CYME の高度な解析モジュールは、エンジニアがシステム全体の配電容量計画のスタディを実施し、分散型電源の連系の影響を評価し、システムの信頼性を改善し、そしてグリッド効率を最適化できるように支援します。

モデリング

拡張変電所モデリング

このモジュールは、配電変電所のあらゆる主要コンポーネントに加え、ポールト、切替キュービクル、産業用設備などの部分ネットワークに対しても、正確な表現を可能にします。そのためシミュレーションでは、これらの設備の配電システム全体に与える影響が考慮されるので、現実をよく反映した結果が生成されます。

低電圧二次配電システム

このモジュールは、単相中心タップ変圧器と引込ケーブルを含む、放射状二次配電システムの詳細なモデリングとシミュレーションをサポートします。技術的な配電損失を計算し、過負荷状態の機器を需要家のメーターに至るまで特定する、包括的な解析が可能です。

2次グリッドネットワーク解析

このモジュールでは、低電圧2次ネットワークやスポットネットワークなど、密なメッシュ状ネットワークシステムをモデル化し解析できます。これには、変圧器を含むポールト全体、リレー整定値一式を含むネットワークプロテクタ、およびケーブルがあります。

地理図オーバーレイ

地理データの追加はエンジニアにとって有益です。このモジュールでは、ラスタ/ベクター形式のマップファイルを読み込んで、配電システム図の下にマルチレイヤーとして表示できます。これらのマップの例としては、ネットワーク接続情報、資産、資源、土地登記簿、通行権、水位図、地形図、土地被覆、土地利用、人口密度などがあります。

オンラインマップサービス

このサービスでは、オンラインマップのプロバイダー(Google™、MapQuest™ Open)が提供するマップ画像を、配電システムの地理図の背後にレイヤーとして表示できるため、所在地住所やGPS座標を用いて、機器や装置の場所を簡単に特定できます。

プランニング

高機能プロジェクトマネージャ

このモジュールは、エンジニアが多数のシナリオを扱えるようにすることや、最も効果的な方法で長期プロジェクトを立案できるようにすることを支援する、様々なツールを備えています。あらゆる変更点を保持するマルチレベルのデータベース構造を提供しており、プロジェクトの共有とチームワークが容易になります。

自動ネットワーク予測解析

このモジュールでは、選択したネットワーク地点と期間について、成長と変更のシナリオを作成し表示して管理できます。シミュレーションはバッチモードで実行できるので、将来の変更が配電システム全体に与える影響を特定することに役立ちます。

技術経済性解析

このモジュールでは、事実に基づくシステムモデルを用いて、プロジェクトの実現可能性と収益性を容易に評価できるため、技術的目標やサービスの信頼性目標、投資目標に沿った現実的なプランニングが可能になります。

分散型エネルギー資源(DER)

統合容量解析

このモジュールは生産性向上ツールであり、配電システムの信頼性と電力品質に悪影響を及ぼすことなく、各地点に独立して設置することができる DER の最大発電量や負荷容量を効率的かつ一貫性をもって計算します。

DER の影響評価

このモジュールを用いると、一連の反復的で時間の掛かる、間違いを起ししやすい検証作業を自動化することにより、電源連係システムの影響スタディを数分で実行できるようになります。異常状態を警告するために、いくつかの基準ベースの検証と多数のシナリオを組み合わせた包括的なシステムの影響スタディを実行します。

ネットワークの外乱評価

機器が各種の電力品質テストに合格するかどうかを確認することにより、その機器が電源信号にもたらず電力品質の乱れを評価します。ドイツ-オーストリア-スイス-チェコの作業部会が発表した規格に基づいています。

EPRI DRIVE™

CYME ソフトウェアのグラフィックユーザーインターフェースにシームレスに統合された EPRI DRIVE™モジュールは、EPRI DRIVE™エンジンの技術的取り組みを CYME の詳細な配電システムモデルと結合することで、慣れ親しんだ環境内でホスティングキャパシティの結果が得られます。

システム運用

配電システムの状態推定

このモジュールは、その中核をなす洗練されたアルゴリズムを用いて、詳細なネットワークモデルの様々な計測データを処理し、システムの電力潮流と電圧を推定して、最も適切な解決策を決定します。解析は、放射状、環状、およびメッシュ状のネットワークに対応します。

事故の評価と復旧

このモジュールは、ネットワークのロバスト性を評価するために、停電の潜在的問題を特定し、保全計画を立てることによって、偶発事故が配電システムに与える影響を調査し、電力の復旧に向けた最適な切替計画を策定できる包括的なツールです。

電力潮流事故(N-p)

このモジュールは、CYME の電力潮流解析モジュールと連携して、事故イベント(N-p)と単一/多重故障シナリオの作成を支援します。また、システムの容量と回復力を評価するために、結果を基本ケースと比較します。

高度な故障点標定

多数の監視地点を、数種類の計測値、故障表示器の状態、および COMTRADE ファイルから抽出された現場計測データとともに考慮して、可能性のある全故障点をレポートします。

配電系統解析

配電系統の性能改善に向けた信頼性の高いモデリング、解析、および計画ツール

系統保護

保護装置の解析

このモジュールは一連の異なるシミュレーションを包含しており、それらは、エンジニアが過電流保護装置を正しく選択することや、短絡や機器故障による影響が最小限になるよう、それらの整定値を適切に調整することを支援します。エンジニアが保護方式を設計し検証すること、および電力系統の様々な協調問題に対処することに役立つ強力なツールです。

アークフラッシュ危険性解析

このモジュールは、電気機器を扱う人や近くで作業する従業員の電氣的安全性を解析し促進することを目的としています。危険レベルの評価と適切な安全手順の導入に必要なパラメータを計算することで、火傷や負傷の危険を最小限に抑えます。

距離保護

正常状態と故障状態のもとで、距離継電器の動作を解析します。保護方式を設計し検証すること、および電力系統の様々な協調問題に対処することに役立ちます。

電力品質

信頼性評価

このモジュールは、系統全体の信頼度指標、それらに対応する保護ゾーン、ならびに需要家側の信頼度指標を計算します。予測モデルは過去の履歴データを元に調整することができます。このモジュールは CYME ソフトウェアに完全に統合されており、様々な配電系統構成の解析に高い柔軟性をもたらします。

高調波解析

非線形負荷がネットワークに与える影響を評価することで、エンジニアが系統の高調波問題の緩和策を見つけ出せるように支援します。

このモジュールは、単相と三相の両方に対するモデリング機能と、公共グリッド、産業用電力系統、任意構成の配電フィーダも評価できる柔軟性が特徴です。

最適化

Volt/VAR 最適化

このモジュールでは、配電系統に設置されたコンデンサ、インライン調整器、および LTC 内蔵変圧器の最適構成を求めることができます。計算では、系統効率を最適化するために、ネットワークに対する制約条件と、ピークシェーピングなどの目的関数を考慮して、系統損失を低減し、電圧プロフィールを改善します。

電圧調整器の最適配置

電圧調整器の最適位置とタップ設定値を求めることにより、電圧調整を通じたネットワークの最適化を実施します。

再閉路器の最適配置

「信頼性評価」モジュールと連携することで、このモジュールは目的関数と基準を考慮しながら、信頼度指標を調査し、期待される改善幅を評価して、再閉路器の最適位置を見つけます。

ネットワーク構成の最適化

損失の低減、違反の緩和、または給電線の長さを均衡化するために、負荷切替を通じて放射状ネットワークを最適なトポロジーに再構成します。

時系列

長時間動特性

このモジュールは、日射量、風速、および負荷の変動が、調整器、負荷タップ切替器、スイッチトキャパシタなどのネットワーク制御機器に与える影響を調査するために、時系列のシミュレーションを実行します。また、スマートインバータと二次電池電力貯蔵システムの時間領域のシミュレーションも可能です。

負荷プロファイルによる定常状態解析

過去の消費パターンとリアルタイムの監視データ(SCADA、AMI、MDM、AMR など)の組み合わせからモデル化されたプロファイルに基づいて、時系列の負荷潮流解析を実行します。

過渡安定度解析

様々な過渡事象(故障の適用/除去、大型電動機の始動、コージェネレーションユニットの切断、単独運転など)の下で、分散型電源を含む配電系統の動的挙動をシミュレーションします。

スクリプト作成

Python®を用いた CYME スクリプト作成ツール

Python®スクリプト作成機能が CYME 電力系統解析ソフトウェアに統合されており、ユーザーは特定ニーズに合わせて CYME のカスタマイズ機能を拡張できます。最新のデータモデルが常に利用可能になるため、スクリプトによって CYME の解析を駆動できるだけでなく、ユーザーは独自のアルゴリズムや解析法も開発できるようになります。

Eaton
1000 Eaton Boulevard
Cleveland, OH 44122
United States
Eaton.com

CYME International T&D
1485 Roberval, Suite 104
St. Bruno, QC, Canada J3V 3P8
P: 450.461.3655 F: 450.461.0966
P: 800.361.3627 (Canada/USA)
CymeInfo@eaton.com
www.eaton.com/cyme

© 2018 Eaton All Rights Reserved
Printed in Canada
Publication No. BR 917 045 EN
February 2018

Eaton は登録商標です。

他のすべての商標は、各社の所有物です。