

電力システムシミュレータ

「電気のながれ」と「情報のながれ」を
リアルタイムでシミュレーション

〈目的〉

- ✓ 再生可能エネルギー大量連系時における系統への影響評価と系統故障解析
- ✓ 系統制御システムや系統安定化システムの検証と評価
- ✓ IEC 61850/IEC 61588に準拠した保護リレー(IED)やスマートインバータ(S-INV)等の開発品を系統へ導入した際の検証



「電気のながれ」と「情報のながれ」

電力システムシミュレータは、電力流通設備における「電気のながれ」と「情報のながれ」をシミュレーションすることができるシステムです。

電気のながれ

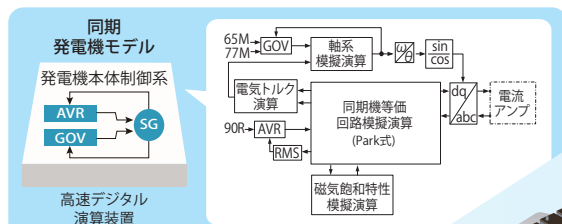
情報のながれ

① 同期発電機モデル（火力発電所等）

特長

- デジタル化により演算精度向上 (1 μ s の演算周期)
- 制御機能はY法標準ブロックに加え、ユーザが任意に作成した制御演算ブロックをインストール可能
- 太陽光発電モデル、風力発電機モデル等への変更が可能

仕組み



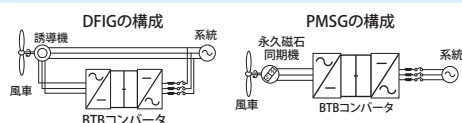
③ 風力発電機モデル

特長

- $1\mu s$ の演算周期
- 発電タイプとして二次励磁誘導機(DFIG)
永久磁石同期機(PMSG)の2種類を実装
- アナログ部と結合可能なデジタル風力
発電機モデルを実装

仕組み

誘導機/永久磁石同期機はPark式に基づく瞬時値モデルを採用



5 IED

特長

- 多様なI/Fに対応したIEC 61850適用のIED
- IEC 61588の時刻同期に対応 (同期精度 対GMC $\leq 1\mu s$)
- 通信ネットワーク経由で対象機器の計測・監視・制御が可能



機能	仕様	備考
計測入力	アナログ12点(±10Vp-p)	電圧・電流(外付変換器必要) センサ入力
計測サンプリング	60Hz系:7680Hz以下 ADC分解能:16bit	128点サンプリング / cycle(可変) チャネル間同期
イーサネット通信	10BASE-T / 100BASE-TX TCP/IP / UDP / IEC 61850 / IEC 61588	1ポート (PTP V2 対応) Web / FTP IEC 61850-8-1 Server Device
I/O、シリアル I/F	Di:16点 / Do:8点、RS-485×3ポート	

をリアルタイムでシミュレーション

電力系統を構成する発電所・変電所・送電線・負荷などをミニチュア電力機器モデルで模擬し、それらを組み合わせることでミニチュア系統を構築し、そこに小さな電流を流すことで実際の電力系統を再現します。これにより、リアルタイムの系統故障解析や、再生可能エネルギー大量連系時における系統への影響や対策の検討が可能です。

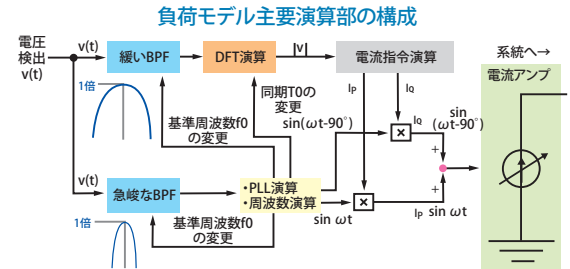
国際標準規格であるIEC 61850/IEC 61588準拠の情報ネットワークを備え、各電力機器モデルに対応したIED (Intelligent Electronic Device) とMU (Merging Unit) を使用し、ミニチュア系統全体を実際の電力系統同様に計測・監視・制御することが可能です。

② 負荷モデル

特長

- $1\mu s$ の演算周期
- 負荷特性 (ZIP) 模擬
- 系統電圧周波数変動に伴う負荷特性
- 住宅用太陽光システムの集合体の出力特性
- 調相設備(SC/ShR)の無効電力出力特性

仕組み



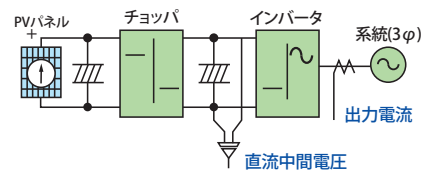
④ 太陽光発電機モデル

特長

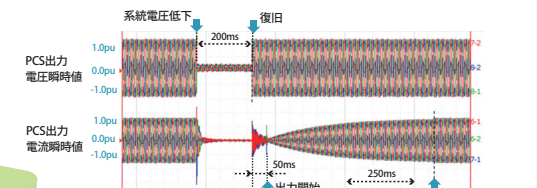
- $1\mu s$ の演算周期
- FRT※1機能、単独運転防止機能、電圧上昇抑制制御、MPPT※2制御を模擬

仕組み

太陽光発電システムの構成



三相短絡時のFRT機能の検証結果



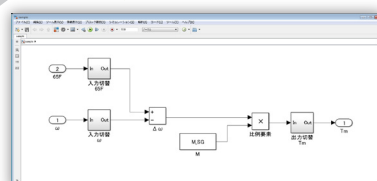
※1 : Fault Ride Through ※2 : Maximum Power Point Tracking

⑥ 系統制御サーバ

特長

- 潮流制御など電力系統を自動制御するシステムの模擬に使用
- ユーザが制御演算ブロックを自由に作成し、各モデルにインストール可能
- 制御演算ブロックの入力は、各モデルのIEDから収集したリアルタイム計測情報 (P、Q、V、I、f 位相差等) を使用可能
- 制御演算ブロックの出力は、各モデルのIEDへの制御指令 (遮断器の並列列等) を使用可能

制御演算ブロック作成画面例



特長

系統現象の高い再現性

デジタルシミュレータと異なりリアルな
電気現象としてシミュレーションすることで
信頼性の高いシミュレーション
結果を取得可能

長い解析時間

解析における時間軸の制約が少なく
瞬時から長時間までの系統現象を
連続的に解析可能

再生可能エネルギー 電源対応

再生可能エネルギー
大量連系時における系統現象を
リアルタイムでシミュレーションすることが可能
教育や研究の機器としても使用可能

HILS※対応

実プラントに使用される
制御装置や保護装置等の実機を
本シミュレータに接続し、実機動作検証と
系統への影響を解析可能

Point

※Hardware In the Loop Simulation

他社比較

モデル	比較項目	富士電機	R社
同期発電機モデル	演算速度	○	△
	IEC61850 対応	○	△
	HILS 対応	○	○
太陽光発電機モデル	演算速度	○	△
	FRT 機能	○	×
	単独運転防止	○	×
風力発電機モデル	演算速度	○	△
	発電機タイプ二種類実装	○	○
	アナログ部との結合	○	×
負荷モデル	演算速度	○	△
	PV集合体模擬	○	×
	FRT 機能	○	×

○：対応 △：一部対応 ×：非対応

※掲載している社名および製品名は、各社の商標または登録商標です。

⚠ 安全に関するご注意

*ご使用の前に、「取扱説明書」や「仕様書」などをよくお読みいただくか、当社またはお買上の販売店にご相談のうえ、正しくご使用ください。

*取扱いには当該分野の専門の技術者を有する人が行ってください。

FE 富士電機株式会社

☎(03) 5435-7111

〒141-0032 東京都品川区大崎1-11-2
(ゲートシティ大崎イーストタワー)

●支社・支店・営業所

北海道 (011) 261-7231
道南 (0143) 44-6800
東北 (022) 225-5351
岩手 (0198) 26-5161
東関東 (043) 266-7622
北関東 (048) 834-3121
群馬 (027) 367-1370
松本 (0263) 48-2763
北陸 (076) 441-1231
金沢 (076) 291-8830

新潟 (025) 284-5325
中部 (052) 746-1000
豊田 (0566) 83-9915
静岡 (054) 255-7623
三島 (055) 976-3331
浜松 (053) 413-6161
三重 (059) 353-3471
関西 (06) 7166-7300
滋賀 (0748) 31-1360
中国 (082) 247-4231

山口 (0836) 21-3177
東中国 (086) 422-0922
四国 (087) 851-9101
松山 (089) 933-9100
高知 (088) 824-8122
徳島 (088) 657-4110
九州 (092) 262-7800
小倉 (093) 562-9001
大分 (097) 532-9161
長崎 (095) 822-6165

熊本 (096) 312-3819
宮崎 (0985) 24-7281
鹿児島 (099) 286-1234
沖縄 (098) 862-8625

ホームページURL <http://www.fujielectric.co.jp>

本資料の内容は製品改良などのために変更することがありますのでご了承ください。

2017-12 (L2017/L2017) OD2.5 Printed in Japan