

系統運用情報伝送ネットワークにおけるプロトコル変換装置の開発

柔軟かつ経済的なネットワークの移行を実現

Development of a Protocol Conversion Device in a System Operation Information Transmission Network
A flexible and economical network transition and replacement achieved

(電子通信部 技術G)

(Engineering Group, Telecommunications Engineering Department)

系統運用情報伝送ネットワークの基幹部分を構成するATM(Asynchronous Transfer Mode)ネットワークは更新時期を迎えており、汎用のIP技術を用いた電力給電用IPネットワークへの移行を予定している。そこでネットワークの移行を柔軟かつ経済的に実施できるプロトコル変換装置(フレームリレーゲートウェイ[以下、FR-GW])を開発した。

An Asynchronous Transfer Mode (ATM) network making up the key part of a system operation information transmission network needed to be replaced, and the transition to an IP network for a power system employing all-purpose IP technology was scheduled. Against this background, a Frame Relay Gateway (hereinafter referred to as "FR-GW"), a protocol conversion device that enables flexible and economical replacement of the network, was developed.

1 開発の背景

(1) 系統運用情報伝送ネットワークの概要

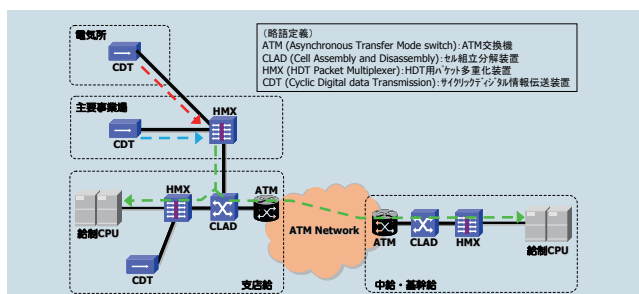
電力の流れは複雑で時々刻々と変化しており、これらを人間系で判断・調整することは困難である。そこで電力会社は発電量や電圧の制御および事故時のバランス調整を自動化する各種自動給電システムを導入しており、これら様々なシステムにより電力の安定供給を実現している。自動給電システムは電力系統を把握・制御するため、電力系統の状態を示す各種情報が必要であり、系統運用情報伝送ネットワークは自動給電システムが必要とするこれら各種情報を伝送するネットワークである。

既存の系統運用情報伝送ネットワークの構成を第1図に示す。電気所に設置されるCDT(Cyclic Digital data Transmission)は、遮断器や開閉器の入切情報といったスーパービジョン信号や、電圧や電流といったテレメータ信号などを定周期でHMX(HDT Packet Multiplexer)へ送信する。HMXは複数のCDTから受信した信号を多重化し、宛先毎に「パケット」と呼ぶデータの固まりに組み立てCLAD、ATM経由で対向のHMXへデータを送受信する。なおHMXとCLAD間はFRプロトコルによりデータ通信を行っている。また、HMXは予め登録した内容に応じパケットデータの編集を行い自動給電システムへ必要な情報を送信する。

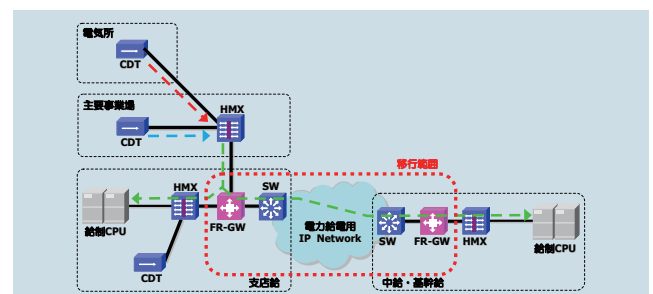
(2) FR-GW開発の背景

ATM技術はマルチメディア通信を実現するコア技術として標準化され、その後の発展が期待されていたが、IP技術の急速な発展に伴い終息の方向へ進んだため、現時点において、経済的にネットワークを構築するには、IP技術を積極的に活用する必要がある。このため、時を同じくしてIP技術を活用した電力給電用IPネットワークの構築を進めてきたため、本ネットワークへの移行が最も経済的であると判断した。

各種端末装置については、従来のアナログ伝送(FS[Frequency Shift])とIP方式の両方に対応したハイブリッド型CDT装置を既に開発しており、ハイブリッド型CDT装置へ更新することで順次IP化を行っている。ただし全てのCDTを一斉にIP化することは、投資および工事が集中することから、現実的に不可能である。このため、CDT等の各種端末装置をIP化する過渡期においては、第2図に示すとおり、FR-GWを開発・導入し上位ネットワークのみをATMネットワークから電力給電用IPネットワークへ移行することとした。これにより既存CDT等の端末装置は上位ネットワークの移行を意識することなく更新が可能となり、投資や工量の抑制および平準化が可能となる。最終的に全てのCDTがIP化されると、現地のCDTから送信されたIPパケットは、HMXに代わる新たな多重変換装置を介して各所の自動給電システムへ提供する形態が考えられる。



第1図 系統運用情報伝送ネットワークの構成(現状)



第2図 系統運用情報伝送ネットワークの構成(移行期)

2 FR-GW 開発の概要

FR-GWの主要機能を以下に示す。

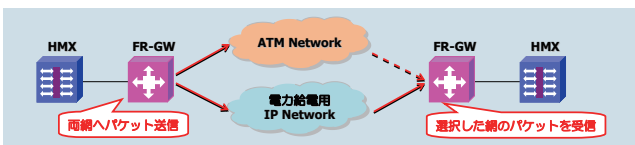
(1) プロトコル変換機能

FR-GWは、HMXと送受信するFRプロトコルデータを電力給電用IPネットワークで伝送するIPパケットへ伝送フォーマットを変換する。具体的にはFRプロトコルヘッダとIPパケットヘッダの付け替え、およびHMXデータ部の乗せ替えを行っている。

(2) データ送受信機能

(ア) 両網送信・選択受信機能

第3図に示すとおり、FR-GWは複数のHMXを収容し、自装置に収容されるHMXから受信した情報をATMネットワーク経由で対向HMXに送信するとともに、電力給電用IPネットワーク経由で対向HMXに送信することも可能とする(両網送信機能)。また、ATMネットワークまたは電力給電用IPネットワーク経由で受信したHMXからの情報のいずれかを選択し、自装置に収容されるHMXに送信する(選択受信機能)。これにより、新旧ネットワークの並行運用が可能となり、系統運用情報伝送ネットワークを途絶させることなく移行を実現できる。

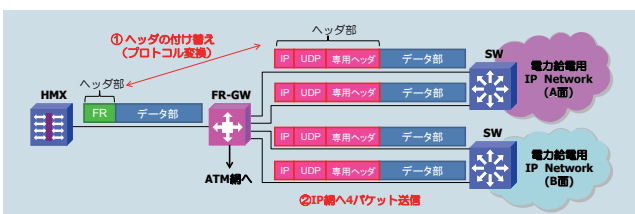


第3図 両網送信・選択受信機能

(イ) IP網伝送における伝送方式

FR-GWは電力給電用IPネットワークのメリットを活かしつつ、ネットワーク障害に対する信頼性を高めるため、第4図に示すとおり、1つのHMXパケットを4ルート(4パケット)送信する。具体的には、物理的に分離された2つの電力給電用IPネットワーク(A面、B面)に対し、各A、B面ネットワークに2ルート(2パケット)を送信することにより、ネットワーク上で系統運用情報が消失・欠落することを防いでいる。

なお、電力給電用IPネットワークを介してパケットを受信したFR-GWは、先着の1パケットを除いて他のパケットを破棄(遅達破棄)する。この遅達破棄処理により過去のデータを採用せず、常に新しいデータ(真値)を採用することとしている。



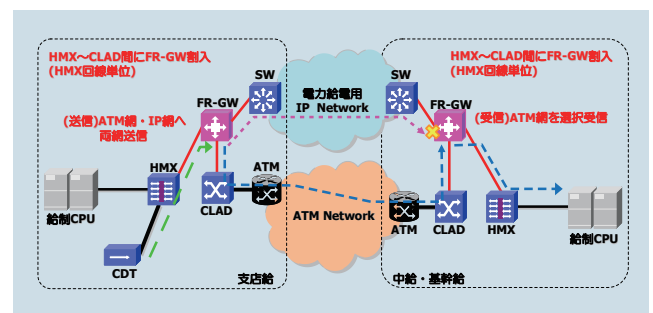
第4図 IP網伝送における伝送方式

3 今後の展開

FR-GWは平成25年12月の現地納入に始まり、平成26年12月のネットワーク移行完了を目指している。具体的な移行ステップを以下に示す。

(1) FR-GWの割入

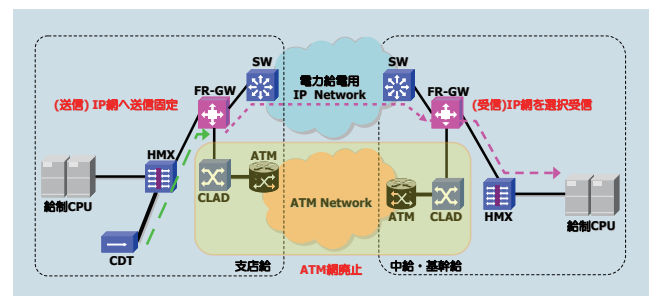
第5図に示すとおり、HMXのCLAD向け回線(FRプロトコル伝送部分)にFR-GWを割り入れる。なお、割入作業はHMXの回線単位にて実施する。この時、送信側のFR-GWは新旧ネットワークの並行運用を保证するため、ATMネットワークと電力給電用IPネットワークの両網へHMXパケットデータを送信する。受信側のFR-GWは受信するパケットのネットワークを選択する。



第5図 FR-GWの割入イメージ

(2) 送信固定およびATMネットワークの廃止

第6図に示すとおり、FR-GWの全局割入および全受信パケットの選択切替が完了した後、送信側のFR-GWにてHMXパケットの送信を全て電力給電用IPネットワークへ固定し、ATMネットワークを廃止する。



第6図 送信固定およびATMネットワークの廃止イメージ

4 まとめ

系統運用情報のIP化に向けて、今回FR-GWを開発し、系統運用情報伝送ネットワークの上位ネットワークのみをATMネットワークから電力給電用IPネットワークへ移行することとした。これにより既存CDT等の端末装置は上位ネットワークの移行を意識することなく更新が可能となり、投資や工事量の抑制および平準化を実現する見通しを得た。



執筆／浅野将弘