

LANスイッチエンクロージャの開発

汎用LANスイッチの産業環境への適用

Development of a LAN Switch Enclosure

Application of a general-purpose LAN switch in an industrial environment

(電子通信部 技術G)

将来の電力制御情報用IPネットワークの構築において、温湿度や電磁的に環境の厳しい電気所に汎用LANスイッチを設置することが必要となるため、選択枝の一つなり得るシスコシステムズ製産業用LANスイッチのエンクロージャを開発した。当社電力用通信規格および国際規格に基づく環境性能評価を実施し、すべての規格に適合することを確認するとともに、エンクロージャによる環境性能の向上を実現した。

(Engineering Group, Telecommunications Engineering Department)

In introducing a future IP network for power systems, it will be necessary to install general-purpose LAN switches in substations, where the environment is severe in terms of temperature, humidity, and electromagnetically. Therefore, we have developed an enclosure for the LAN switch manufactured by Cisco Systems K.K., which may be applied as a core switch installed in the substation. We have evaluated the environmental performance of this enclosure based on our company's standard for telecommunications for power systems and the international standard. As a result, we have evaluated that this enclosure conforms to the standard and the environmental performance is improved by this enclosure.

1 開発の背景・目的

将来の電力制御情報用IPネットワークの構築に伴い、汎用LANスイッチを温湿度や電磁的に環境の厳しい電気所に設置することが必須となり、当社電力用通信規格に適合することが求められる。一方、IP技術の普及に伴い、産業環境における各種システムのIP化が進展しており、大手LANスイッチベンダーの一つであるシスコシステムズも産業用LANスイッチを提供しているが、アメリカの産業環境を基準に設計されており、当社電気所を含む日本の産業環境への導入においてはエンクロージャが必要となる。

このため、耐環境性能を確保するとともに各種通信用電源への対応を図ることを目的として、シスコシステムズ製産業用LANスイッチ用のエンクロージャを河村電器産業(株)と共同開発した。

2 LANスイッチの導入条件

(1) 評価対象機器の選定

電力制御情報用IPネットワークのネットワーク設計に必要不可欠となるスイッチング性能を有しており、電気所に設置するコアスイッチとして選択枝の一つとなり得る、シスコシステムズの産業用LANスイッチ「Catalyst2955」を評価対象機器として選定した。基本仕様を第1表に記す。

第1表 LANスイッチの基本仕様

インターフェース	10/100Base-TX
アップリンク	100Base-LX (SM) 100Base-FX (MM) 10/100/1000Base-T
動作温度	- 40 ~ + 60
動作相対湿度	10% ~ 95% (結露なきこと)
サイズ	W205 × H96 × D128mm
電源	DC24V × 2系統

(2) エンクロージャの開発コンセプト

選定したLANスイッチは、筐体が全面フルメッシュ構造となっているため、ケーブル屑の落下防止および防塵等の対策が必要であり、また、通信用鉄架(または19インチラック)への取付に際し、取付用の棚もしくは箱(エンクロージャ)が必要となるため、エンクロージャを開発することとした。

一方、耐環境性能については、LANスイッチ単体では当社電力用通信規格に適合しない項目があるため、エンクロージャ全体で耐環境性能を確保する必要がある。

また、LANスイッチの入力電源がDC24Vのみとなっているため、通信用電源のDC48VおよびDC110Vにも対応することが求められる。

以上を踏まえて、LANスイッチを産業環境へ導入するために必要な設備・性能をエンクロージャにより確保することをコンセプトとし、開発を実施した。

3 エンクロージャの設計・試作

(1) エンクロージャの設計

第2表に基本仕様を、第1図に立体図を示す。

第2表 エンクロージャ基本仕様

収容	LANスイッチ×1台 DC-DCコンバータ×最大2台
設置方法	通信用ラック(通信用鉄架、19インチラック)へ取付 オプションにより、壁面取付または床面設置も可
設置スペース	W480 × H200 × D350 mm以下 (EIA規格 5U以下)
ケーブルルート	ケーブル種別毎に専用ケーブルルートを配備
供給電源	DC24V(標準電源) DC48V、DC110V(DC-DCコンバータ搭載により対応)

設計における主な特長は以下のとおりである。

メンテナンス

スライド式収納シャーシおよび開閉着脱式前面扉を採用し、前面からのフルメンテナンスを可能とする。内部確認用窓として、導電性メッシュ付ポリカーボネイト板を採用し、前面扉を閉めた状態で、前面から機器の稼働状況を確認可能とする。

ファン等の定期的な保守を必要とする構造を排除する。

放熱・電磁シールド

機器単体で満たせない耐環境性能をエンクロージャで対応する。

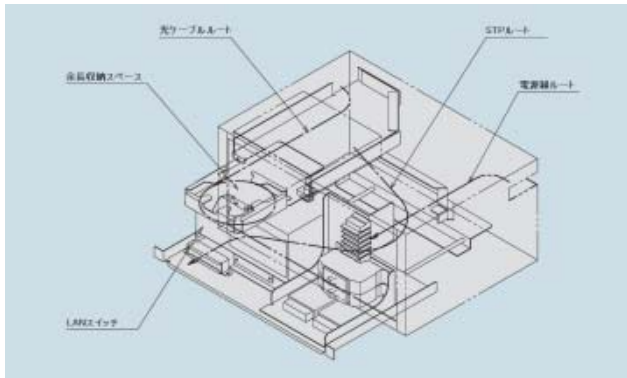
電源変換部

小スペース、低コスト、高品質なDC-DCコンバータを採用し、各種電源に対応する。

配線

ケーブル導入口に、シールドパッキンの反発性を利用しケーブルを挟み込む構造を採用し、シールド性を確保する。

アップリンク用ケーブルルート、ダウンリンク用ケーブルルート、電源線ルートを別々に配備する(ケーブルサポートおよび光余長処理部を具備)。



第1図 エンクロージャ立体図

なお、上記以外にも、放熱性・電磁シールド性等の耐環境性能を確保することを細部に渡り考慮した。

(2)エンクロージャの試作

試作したエンクロージャを第2図に示す。



第2図 エンクロージャ試作品

4 環境性能評価

(1)当社電力用通信規格への適合性評価

試作したエンクロージャについて、当社電力用通信規格に基づき、環境性能評価試験を実施した。

この評価試験のうち、伝導性雑音のエミッション試験において、DC-DCコンバータおよびLANスイッチから規定値以上の雑音が確認されたため、ノイズフィルタをプレーカの二次側(DC-DCコンバータまたはLANスイッチの一次側)に挿入して再度試験を実施し、規格に適合することを確認した。なお、この結果を受け、ノイズフィルタを挿入してすべての試験を実施した。

この結果、DC24V、DC48VおよびDC110Vの各電源電圧において、すべての規格に適合することを確認した。

(2)EMC試験

EMC試験については、国際規格であるIEC61000 - 6 - 4(工業環境に対するエミッション規格)およびIEC61000 - 6 - 2(工業環境に対するイミュニティ試験)に基づき、公的試験機関において評価試験を実施した。

この結果、以下に示す項目について、エンクロージャにより耐環境性能が向上する結果を得ることができた。

伝導性雑音エミッション

放射無線周波電磁界イミュニティ

電気的ファーストトランジェント

サージイミュニティ(DC110Vのみ)

無線周波電磁界によって誘導される伝導妨害に対するイミュニティ

5 成果

エンクロージャの開発により、将来の電力制御情報用IPネットワークの構築において、温湿度や電磁的に環境の厳しい電気所へのLANスイッチの導入が可能となり、ネットワーク設計における厳しい要求条件への適合およびコストダウン効果が期待できる。(電力制御情報用IPネットワークへ適用した場合の想定台数：約2,000台)

また、産業環境に適応したエンクロージャがないためLANスイッチの導入を先送りしている各種製造会社等に対して、産業用IPネットワーク構築の一手段を提供できる。

なお、他社に先行してエンクロージャを製作しており、意匠登録を出願済である。



執筆者 / 村井真一
Murai.Shinichi@chuden.co.jp