

JIS雷保護規格対応 ヘフリー・テスト社製 インパルス電流試験装置

Impluse Current Generator made by Haefely according to the new
JIS for Surge Protective Device

田 中 和 彦*	土 屋 昇*
K. Tanaka	N. Tsuchiya
安 達 繁*	相 根 豊*
S. Adachi	Y. Sagane

概 要

日新電機グループの一つである(株)NHVコーポレーションでは、世界的に定評のあるヘフリー・テスト社(スイス)およびハイポトロニクス社(米国)の代理店販売を行なっている。当社では、インパルス電圧/電流試験装置、交流/直流試験装置、インパルス解析システムほか各種の高電圧試験装置と計測装置を取り扱っている。

今回、低圧配電システムの雷保護に用いられるサージ防護デバイスに関して制定された新JIS規格に対応する、インパルス電流試験装置について紹介する。

主な特長として、10/350 μ sの電流波形発生回路にクローバー回路を採用することにより、装置のコンパクト化を実現している。

Synopsis

NHV Corporation which is one of Nissin group companies represents Haefely Test AG(Switzerland) and Hipotronics (USA) companies with an established worldwide reputation in Japan. We sell various high voltage testing and measuring equipments, such as Impluse Voltage / Current Generator, AC&DC Test Systems, Digital Analyzing System, etc. This time we introduce especially the ICG (Impluse Current Generator) which meets the new JIS (Japanese Industrial Standards) C5381 series for Surge Protective Device (SPD) used for lightning protection of low-voltage power distribution system. The main feature of our ICG which can generate 10 / 350 μ s impulse current is having the Crow-Bar circuit in order to realize a reasonable ICG size.

1. まえがき

日新電機グループ会社の一つである(株)NHVコーポレーションでは、直流およびパルスの高電圧技術を応用した各種高機能高電圧電源システム装置の製造販売実績を生かし、世界的に定評のあるヘフリー・テスト社(スイス)およびハイポトロニクス社(米国)の高電圧試験装置の代理店販売を1990年8月以来行なってきた。主要な取扱い製品には、インパルス電圧/電流試験装置、交流/直流試験装置、インパルス波形解析装置、部分放電測定器、変圧器巻数比測定器ほか各種計測器がある。近年、IEC新規格制定の流れを受けて国内でも低圧配電システムの雷保護に用いられるサージ防護デバイス(Surge Protective Device(略称SPD))の規格が制定されたことにより、新規格に対応できる試験装置の需要

が高まっている。この新JIS規格に対応したインパルス電流試験装置について紹介する。

2. JIS C-5381 雷保護規格について

高電圧の送配電線などで使用される避雷器はJECやJISで性能が規定されているが、低圧用については最近まで規格が定められていなかった。しかし、高度情報化社会を迎え、雷保護の重要性が高まり、2003年にJIS A4201「建築物の雷保護」が改訂され、2004年には低圧用の避雷器に対してJIS規格(JIS C5381シリーズ)が制定された。新たに制定された規格では、これまでの誘導雷に対する規定だけでなく、非常にエネルギーの大きい直撃雷に対するSPDの規格が盛り込まれた。(表1参照)

* (株)NHVコーポレーション

表1 直撃雷用、誘導雷用のSPDの規格と用途

種類	試験クラス	試験波形	要求性能 (max)	用途
直撃雷用	クラス	10/350 μ s相当	I_{peak} : 20kA Q : 10 C	受電部(避雷針を有する建造物内の低圧電源の幹線)に設置
誘導雷用	クラス	8/20 μ s	I_n : 20kA	主として電子機器、装置の電源部に設置
	クラス	8/20 μ s	I_n : 10kA	主として高信頼性を必要とするコンピュータなどの内部に装着

SPD : サージ防護デバイス(Surge Protective Device)
 I_{peak} : ピーク電流値
 Q : 電荷量
 I_n : 公称放電電流

3. インパルス電流試験装置について

(1) 構成機器

主要構成機器は、充電器(直流高圧発生器)、主コンデンサ、メインギャップ、クローバーギャップ、波形調整用抵抗/インダクタンス、電圧測定用分圧器、電流測定用パルスCT、電圧/電流波形解析システム、充放電コントロールシステムである。主要構成機器の

ブロックダイアグラムを図1に示す。

(2) 回路方式

直撃雷用の試験クラスに対応した装置の回路図を図2に示す。

動作の概要を以下に説明する。まず、主コンデンサに充電した電荷がメインギャップスイッチ(以下、メインギャップ)を動作させることにより試料側に流れ、回路中にある波形調整用インダクタンスにエネルギーが蓄積される。その後、試料に流れる電流値が最大になったところでクローバーギャップスイッチ(以下クローバーギャップ)を動作させると、インダクタンスに蓄積されたエネルギーがクローバー回路を経由して試料側に流れるようになる。この一連の動作により、規格で規定された電流波形(波頭長10 μ s / 波尾長350 μ s程度)が発生する。

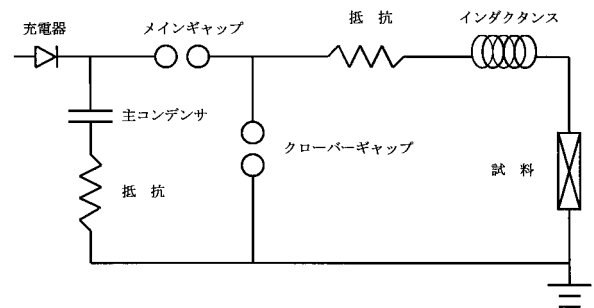


図2 インパルス電流試験装置 高圧回路図

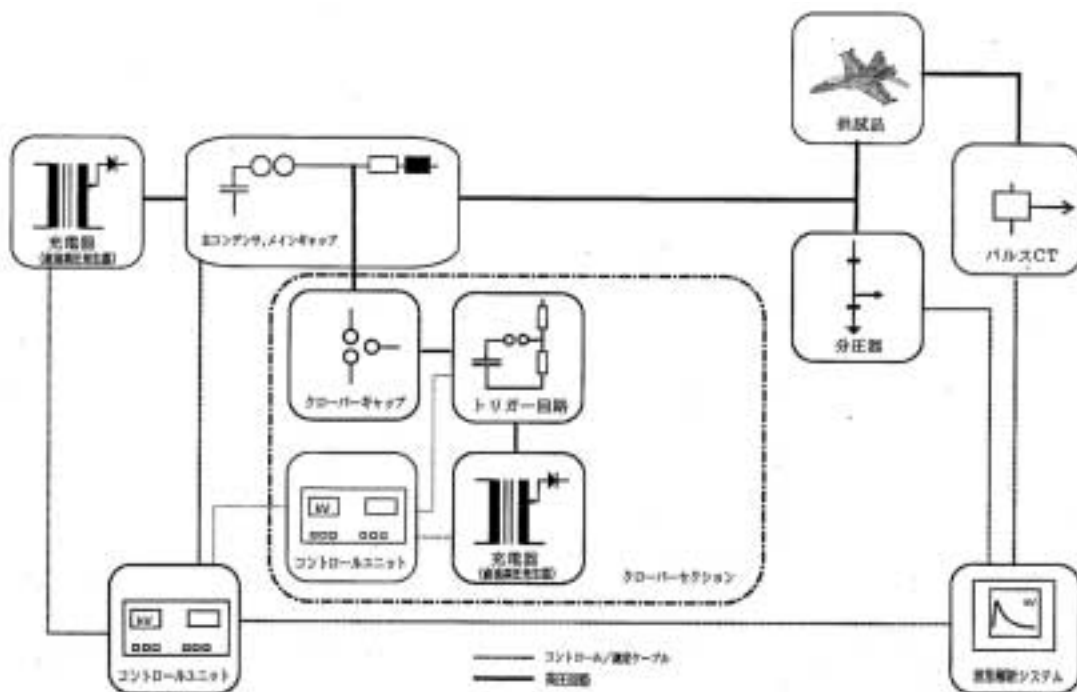


図1 構成機器ブロックダイアグラム

(3)仕様/定格

試験用途に応じて各種仕様/定格の製品を製作しているが、これまでの製作実績で最大クラスの仕様/定格を以下に示す。装置の外観写真を図3に示す。

- 1) 主コンデンサの充電電圧：DC200kV（最大）
- 2) 出力電流波形：10 / 350 μ s（波頭長：10 μ s、波尾長：350 μ s）
- 3) 出力電流値：200kA（最大、負荷短絡時）
出力電流波形については、主コンデンサと波形調整用インダクタンスの組合せにより、誘導雷用試験クラス、ほかに対応した電流波形（8 / 20 μ s、4 / 10 μ s）の発生も可能である。

(4)特長

- 1) 主コンデンサについては、放電回路の残留インダクタンスを極力低減する為にメインギャップを中心に扇形にレイアウトしている。装置によっては専用の接続導体を付属したり、スライドレール機構を設けてコンデンサの放電回路への接続/切離し（回路変更）が容易にできる設計としている。
- 2) 充放電コントロールユニットはコンピュータ制御により運転操作が簡単で、メインギャップのギャップ長調整、繰り返し充放電の自動制御機能がある。
- 3) 電圧/電流波形測定・解析システムは、高電圧/大電流の発生に伴う高いレベルのノイズ環境下でも良好な波形測定ができるように耐ノイズ性を高めた設計としている。
- 4) 電流波形の波尾長が波頭長に比較して非常に長く、更にピーク電流値が大きい電流波形を発生

させる場合、ICGに用いられる一般的な回路構成（コンデンサ、インダクタンス、抵抗を直列接続）では膨大な蓄積エネルギーのコンデンサが必要となり装置が大型化する。

本装置では、クローバー回路を採用することにより蓄積エネルギーの利用効率を高め、主コンデンサの蓄積エネルギーの大幅な低減が可能となり、その結果として装置のコンパクト化も実現している。

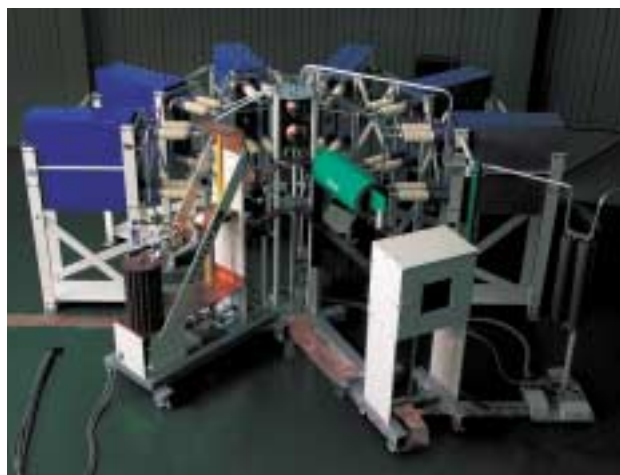


図3 インパルス電流試験装置外観写真

4.あしがき

国内で需要が高まっている新JIS規格に対応したインパルス電流試験装置の概要について紹介した。この装置は高度情報化社会を支える避雷器（SPD）の開発・性能向上に貢献できるものと期待している。インパルス試験装置をはじめ、今後も社会が必要とする製品の開発や品質維持に貢献できる試験装置を提供していきたい。

執筆者紹介



田中和彦 Kazuhiko Tanaka
(株)NHVコーポレーション
エネルギー環境機器事業部
事業部長



土屋 昇 Noboru Tsuchiya
(株)NHVコーポレーション
エネルギー環境機器事業部
技師長



安達 繁 Shigeru Adachi
(株)NHVコーポレーション
エネルギー環境機器事業部
エネルギー機器グループ 主任



相根 豊 Yutaka Sagane
(株)NHVコーポレーション
エネルギー環境機器事業部
エネルギー機器グループ