

## ■会員 Now

# 変圧器励磁突入電流抑制装置 Inrush-Limiter T1 —変圧器励磁突入電流現象を抑制します。—

株式会社 興電舎 技術部 設計課 亀澤朋将  
電話:0982-33-3602 E-mail: t-kamesawa@kodensya.co.jp

### 1. はじめに

風力発電が再生可能エネルギーの中心的役割を果たすためにも発電された電力が既存の電力システムへの系統連系が円滑に行われる必要がある。

経済的及び法制的枠組みの条件を乗り越えて風力発電所の建設計画が始まれば、系統連系に関する技術要件によるいくつかの課題が待ち構えている。その中のひとつが昇圧用変圧器を系統に併入（変圧器課電）する際に生じる変圧器励磁突入電流の抑制である。ご存じのとおり過大な励磁突入電流は、系統電圧を著しく低下させる可能性があり、系統を保有する電力会社からはその対策が求められる。

### 2. 従来の対策方法

変圧器の励磁突入電流を抑制するために従来は、次のような対策方法がとられてきた。

#### 1. 励磁用発電機による課電

- ・ディーゼル発電機等を用いて予め変圧器を課電し、励磁が終了した後に系統に同調させて発電機を切り離す。

#### 2. 抵抗投入方式

- ・主接点と並列に大型の電力用抵抗器が接続された投入接点を有する遮断器を用いて一定時間抵抗を返した通電の後に主接点による直入れを行う。

#### 3. 変圧器タップの切り替え

- ・1次巻線側の電圧切り替えタップを操作し、定格電圧よりも低い電圧で課電を行い、次第に定格電圧となるタップへと切替えていく。

いずれの従来の対策方法には次のような欠点があり、対策を望む方々からは改善が求められていた。

- ・設備が大型になる。
- ・設備コストが高くなる。
- ・操作技能に熟練を要する

### 3. Inrush-Limiter T1の特長

当社の変圧器励磁突入電流抑制装置（商品名：Inrush-Limiter T1）は、前述の従来対策の欠点を全て解決する画期的商品である。

本装置の機能は、励磁突入電流の発生を抑制する目的において、変圧器の残留磁束を的確に測定し、励磁突入電流が極少となる系統電圧の位相角に合わせて遮断器の投入位相角を制御するものであり、次のような特長をもっている。

#### 1. コンパクト設計

- ・保護継電器ユニットサイズで電力制御盤への設置も簡単。

#### 2. 優れたコストパフォーマンス

- ・主回路構成に関与しない装置なので大型電力用部品や設置用敷地が不要。

#### 3. 簡単操作と抜群の制御性能

- ・遮断器投入の操作指令を受けて本装置が自動的に遮断器投入位相角制御を行い、オペレータは、特別な操作技能が不要。



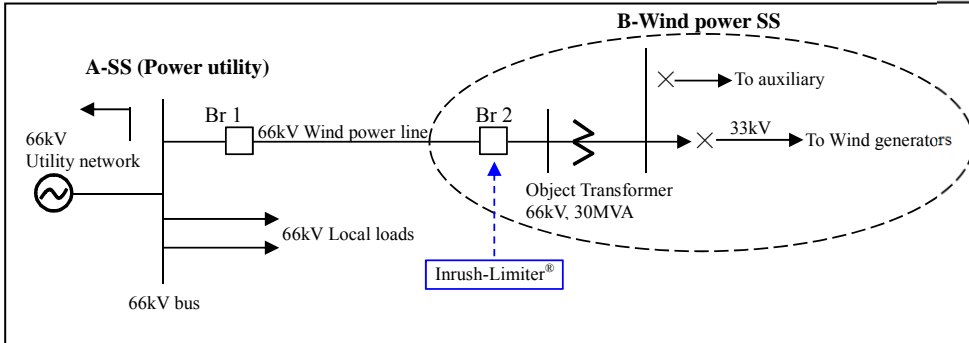
**Inrush-Limiter® T1**  
Transformer inrush current limiter

#### 4. Inrush-Limiter T1 の効果 (事例紹介)

本装置を用いて励磁突入電流を抑制した例をここに示す。

##### 1. 適用例と回路構成

某風力発電所における回路構成



##### 2. 操作条件と変圧器仕様

上図の風力連系系統で風力発電所側の Br2 を開閉する。

変圧器仕様：

定格容量	30 MVA
定格電圧	66 kV
定格電流	262 A
結線	Y-Δ

##### 3. 効果

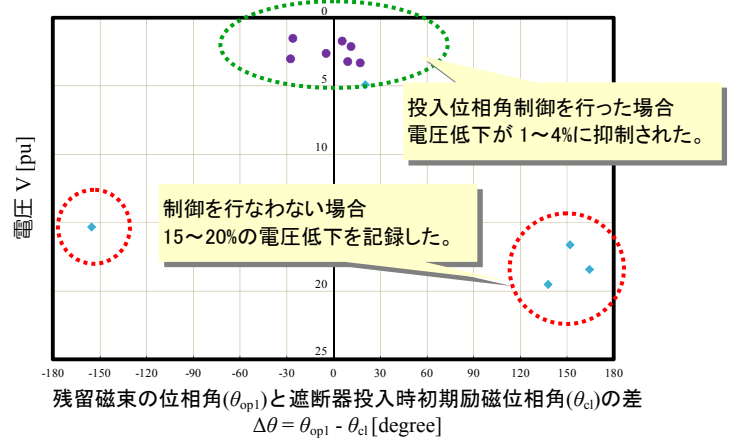
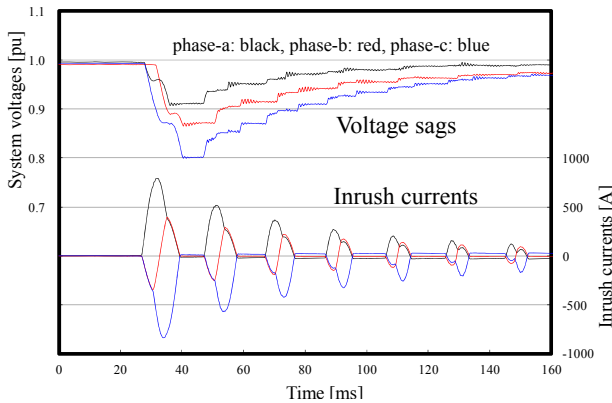
本事例において Inrush-Limiter T1 を採用することにより次のような効果が得られた。

励磁突入電流： 839 A → 164 A  
 系統電圧低下： 19.5 % → 1.5 %

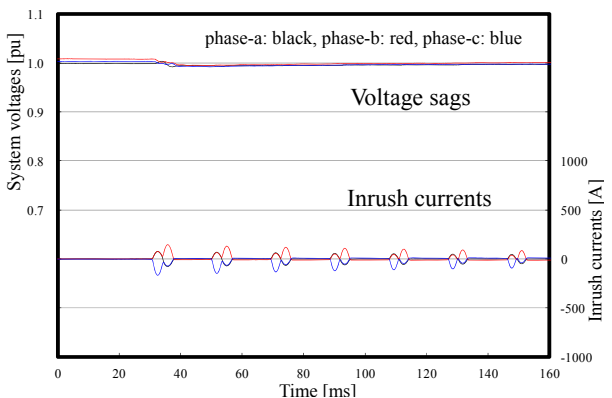
##### 【系統電圧分布図】

Inrush-Limiter T1 による制御を行った場合と制御を行わない場合の系統電圧低下の分布を下図に示す。

##### 【対策前】



##### 【対策後】



#### 5. おわりに

当社は、本装置により変圧器励磁突入電流抑制の鍵を握る残留磁束の解明と最適位相角制御のアルゴリズムを生み出し、国内特許4件取得と海外(3カ国、1地域)に特許出願中である。

本技術は、さまざまな場面で用いられる電力用変圧器の励磁突入電流抑制に適用ができる。その中のひとつとして風力発電の普及の一助となれば幸いであると感じる。