



Pilot Directional Protection of Transmission Lines Based on Travelling Waves

A novel ultra-high-speed and high reliability protection technology for power systems

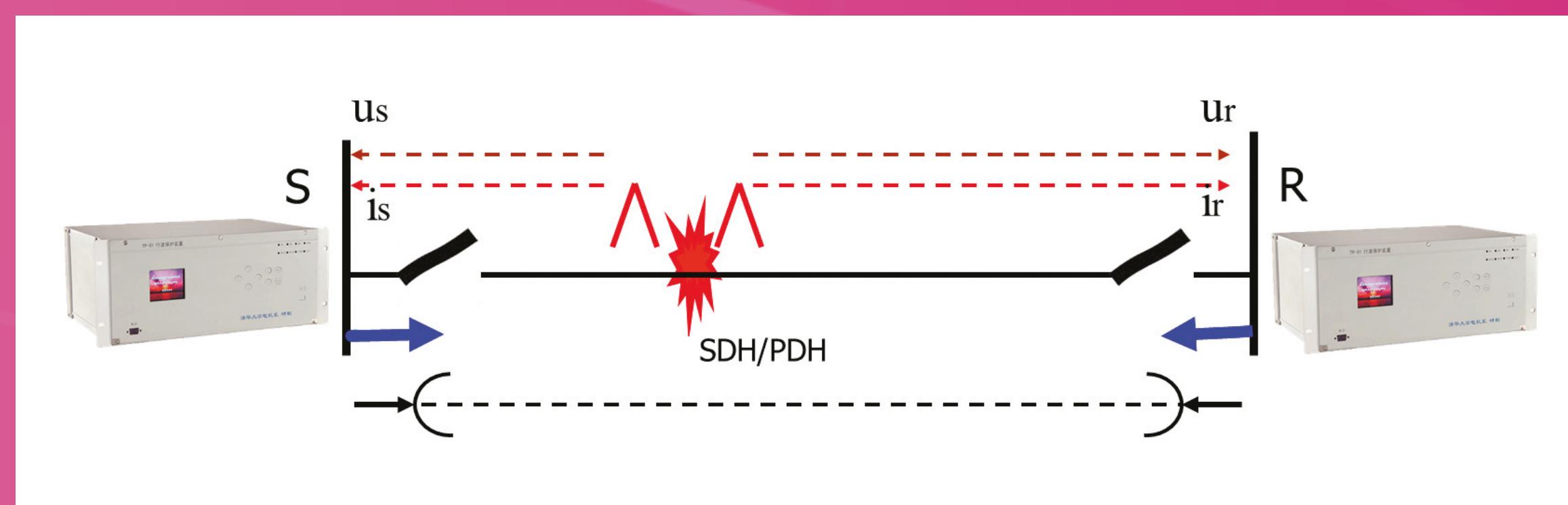
Protection Directionnelle Pilote pour les Lignes de Transmission basée sur les Ondes Transitoires

Une nouvelle technologie de protection ultra-haute vitesse et haute fiabilité pour les systèmes électriques

Introduction

The protection technology plays a key role in power system operation. However, state-of-the art protection technology cannot meet the requirements of the long-distance, large-capability, ultra/extrahigh-voltage modern power system for capacitive current and nonlinear impedance.

This project has made a breakthrough in the field of protection based on fault generated power-frequency information. It presents a novel protection using fault generated travelling waves, provides a protection method based on current travelling waves polarized by voltage and achieves the first high reliability pilot directional protection relays based on travelling waves all over the world.



TP-01 Travelling Waves based Protection Scheme



Travelling Waves based Protection Relay



Relays Installed in the field

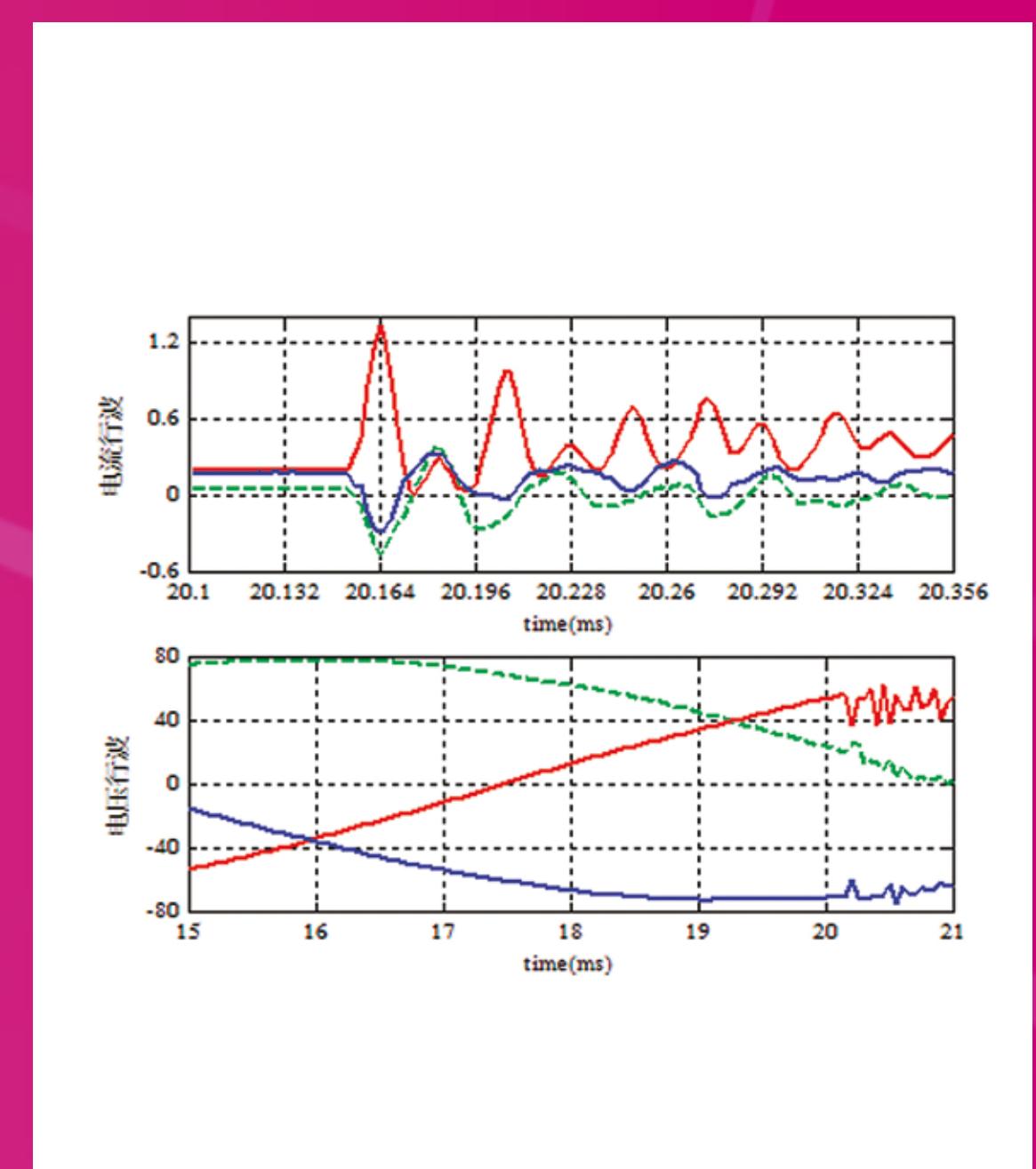
Introduction

La technologie de protection joue un rôle primordial dans l'exploitation du système électrique. Cependant, la technologie de protection de pointe n'est pas en mesure de répondre aux besoins du système électrique moderne de longue distance avec une grande capacité et une ultra/extrahaut tension pour un courant capacitif et une impédance non-linéaire mesurée.

Ce projet a fait un progrès révolutionnaire dans le domaine de protection grâce aux informations sur la fréquence de l'alimentation générées par la faille. Il constitue une nouvelle protection en utilisant les ondes transitoires générées par la faille, offre une méthode de protection basée sur les ondes transitoires de courant polarisées par la tension et produit les premiers relais pilotes de haute fiabilité pour la protection directionnelle qui soient basées sur les ondes transitoires au monde entier.



The protection relays in the field use of China's 750kV transmission lines in Jun 2012



The recorded travelling waves in the relays for a single-phase-to-ground fault

Special Features and Advantages

- Ultra-high operating speed (<5ms for relays; <15ms for protection sets)
- High sensitivity (immune to capacitive current in long-distance transmission lines compared with state-of-the art technology)
- High reliability (immune to saturation of current transducers and power swing)

Applications

- The protection relays were put into the field use of China's 750kV transmission lines from Qianxian to Xinyi in Shannxi Province, in June, 2012 and have operated correctly until now

Caractéristiques Particulières et Avantages

- Ultra-haute vitesse de fonctionnement (<5ms pour relais; <15ms pour ensembles de protection)
- Haute sensibilité (immune au courant capacitif dans les lignes de transmission de longue distance en comparaison avec la technologie de pointe)
- Haute fiabilité (immune à la saturation des transducteurs de courant et à l'oscillation de puissance)

Applications

- Les relais de protection ont été employés sur le terrain des lignes de transmission de 750kV en Chine allant de Qianxian à Xinyi dans le Province de Shannxi en juin 2012 et ont fonctionné proprement jusqu'ici

Awards

First Prize, China Electrical Power Technology Award, Chinese Society for Electrical Engineering, China (2014)
First Prize, Shannxi Science and Technology Award, China (2014)

Intellectual Property

PRC Patent: ZL01143449.X, ZL200910239231.5, ZL200910238232.X, ZLCN201110047582.5
EP Patent: EP2417467B1, EP2577827B1, EP2352038A4
US Patent: US2011208449A1, US20120123708A1, US2013166493A1
CA Patent: CA2741425A1, CA2757981A1, CA2801214A1
Germany Patent: GE2417467B1; Switzerland Patent: SW2417467B1
France Patent: FR2417467B1; United Kingdom Patent: UK2417467B1
South Korea Patent: KR20120036804A

Principal Investigators

Prof. Xinzhou Dong, Shenxing Shi, Bin Wang
Department of Electrical Engineering
Tsinghua University
Email:xzdong@tsinghua.edu.cn