

# TFS 2100E

## Travelling Wave Fault Location System

---



## Travelling Wave Fault Location System

- Die All-in-One-Lösung für die Fehlerortung in Hochspannungsnetzen
- Das TFS 2100E-System besteht aus:
  - den TDU 100E Datenerfassungseinheiten, die in den Umspannwerken (UW) installiert werden
  - der TAS 2100E Travelling Wave Analysis Software, die auf der Master-Monitoring-Station installiert wird
- TFS minimiert Ausfallzeiten
- Einsetzbar in AC und DC Netzen
- Automatische Berechnung der Fehlerentfernung
- Schnell: Fehlerlokalisierung in wenigen Millisekunden
- Genau: Positionsfehler von weniger als  $\pm 50$  m (weniger als ein Mastfeld)
- Die Wide-Area-Fehlerortung verarbeitet Daten aus dem gesamten Netzwerk
- Der Fehlerort wird direkt auf der Netzwerkkarte dargestellt
- Unbeeinflusst von Fehlerwiderstand, Leitungslänge, Kopplungskapazität, Kompensation
- Eine TDU 100E deckt bis zu acht Leitungen ab
- Fehleridentifizierung: Tatsächlicher Fehler, Blitzschlag oder Leistungsschalteroperation
- Die GPS-Synchronisation ist in die TDU 100E integriert
- Großer Fehlerspeicher: 8 GB
- Schnelle und nicht invasive Installation
- Einfaches Setup
- Wanderwellenaufzeichnungen werden von der Software auf der Master-Monitoring-Station erfasst und die Fehlerentfernung berechnet
- Verfügbare Verbindungstypen: INTERNET, MODEM und POINT TO POINT
- UW-Anschluss: DNP 3.0 oder optionale IEC 61850-8-Schnittstelle
- Statistische Analyse

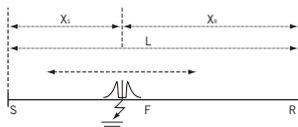
### Überblick

Übertragungsnetzleitungen sind ein wichtiger Bestandteil des Stromnetzes. Da sie meist sehr lange Distanzen überbrücken, kann es leicht zu Fehlern kommen, deren Lokalisierung aufgrund des Wetters oder der geographischen Gegebenheiten schwierig ist. Daher ist es essentiell wichtig, über ein System zu verfügen, das Fehler mit hoher Genauigkeit lokalisieren kann, aber auch in der Lage ist, wiederkehrende intermittierende, hochohmige Fehler (bis zu mehreren hundert Ohm z.B. durch schwankende Bäume) oder Leiterbrüche zu lokalisieren, um einen zuverlässigen Betrieb der Leitung zu gewährleisten.

Auf Wanderwellen basierende Systeme zur Fehlerlokalisierung sind aufgrund ihrer Positionsgenauigkeit und des breiten Spektrums an Leitungskonfigurationen die weithin akzeptierte Lösung. Sie beinhaltet gemischte Freileitungs- und Kabelleitungen, parallele Leitungen, Leitungen mit T-Abzweigungen, seriell kompensierte Übertragungsleitungen, nicht geerdete Verteilungsleitungen und auch Gleichstromleitungen und ist auf alle Systemlängen anwendbar.

### Entfernungsmessmethode

Das Wanderwellen-Fehlerortungsgerät ermittelt die Entfernung zum Fehler, indem es die Zeit misst, die der Spannungs-/Stromstoß vom Fehler zum Umspannwerk benötigt. Das System bietet eine Reihe verschiedener Fehlerortungsmethoden. In der Praxis wird die sogenannte D-Methode angewendet.



### Typ D (Double Ended) Methode

Bei der Methode Typ D werden die an den beiden zeitsynchronisierten Enden der Leitung eintreffenden Spannungs- und/oder Stromstöße mit einem Zeitstempel versehen. Die Fehlerentfernung wird durch Messen der Differenz der Ankunftszeiten und durch die folgenden Formeln bestimmt.

$$X_R = [(T_R - T_S) \cdot v + L]/2$$

$$X_S = [(T_S - T_R) \cdot v + L]/2$$

TS und TR sind die absoluten Zeiten für die Erfassung der durch Fehler erzeugten Spannungs-/Stromstöße an den beiden Enden der Leitung.

- v ist die Geschwindigkeit der Wanderwelle, die in Freileitungen nahe an der Lichtgeschwindigkeit liegt.
- L ist die Gesamtlänge der Leitung

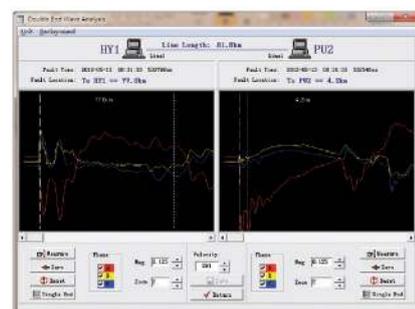
### Ergebnisse der Fehlerposition

Die Datenerfassungseinheit TDU 100E ist mit einer sehr hochfrequenten Schaltung ausgestattet, die den Fehlerimpuls aufzeichnen und mit einem absoluten Zeitstempel versehen kann, der im Gerät vom integrierten GPS-Detektor oder einer IRIG-B-Verbindung erzeugt wird.

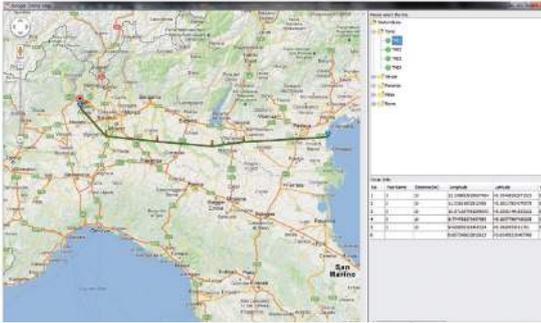
Die Zeitinformationen werden dann an die TAS 2100E-Software auf der Master-Monitoring-Station übermittelt, wo die Fehlerentfernungen berechnet und dem Netzbetreiber fehlerhafte Leitungen sowie Fehlerstellen im Netzwerkdiagramm angezeigt werden.



Der Bediener kann das folgende Fenster mit aktuellen Fehleraufzeichnungen für eine weitere Untersuchung öffnen.



Fenster der „Wide-Area-Fehlerortung“

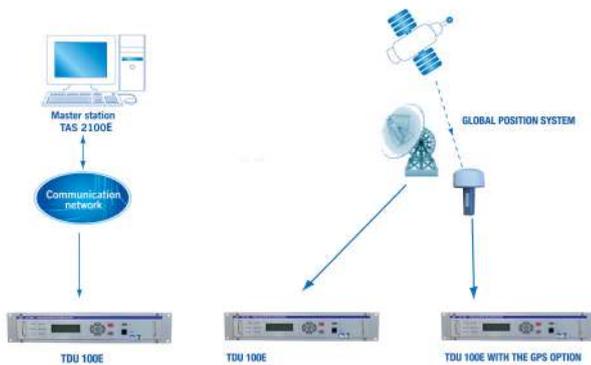


Es zeigt den fehlerbehafteten Mast an  
(Darstellung auch als Satellitenbild möglich).

## Systembeschreibung

Das Fehlerortungssystem TFS 2100E besteht aus:

- der Datenerfassungseinheit TDU 100E
- der Analyse-Software TAS 2100E



Systemkonfiguration

Für eine zeitliche Synchronisierung der beteiligten Geräte benötigt die TDU 100E die vom GPS Global Positioning System generierte Zeitreferenz. Die Zeitreferenz kann direkt vom eingebauten GPS-Synchronisierer stammen oder vom Umspannwerk, als IRIG-B-Schnittstelle oder als Verbindung zum GPS-System.

## Kommunikation

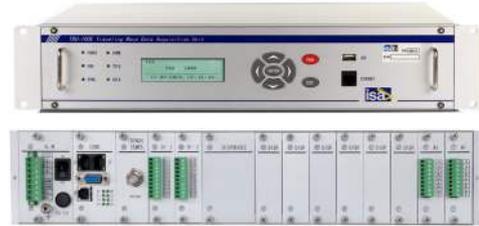
Zur Kommunikation stehen drei Protokolle zur Verfügung:

- TCP-IP über Standard-ETHERNET-Verbindungen
- Point-to-Point (P2P) über einen RS-232-Anschluss (RS232 / USB-Konverter enthalten)
- Einwahl über und integriertes MODEM und das Telefonnetz
- FTP-, TELNET- und HTTP-Protokolle für die Kommunikation zwischen der TDU100E-Erfassungseinheit, der TAS2100E-Master-Station-Software und TAS-Web zur Einstellung und Verwaltung verfügbar

## Datenerfassungseinheit TDU 100E

TDU 100E ist die Einheit zur Erfassung der Fehler-Wanderwellen und zur Übertragung der Daten an die Master-Station zwecks Fehlerortung. Die TDU 100E tastet kontinuierlich die sekundären Ausgänge von Strom- oder Spannungswandlern ab und speichert die erfassten Daten in einem Ringspeicher. Wenn die Einheit ausgelöst wird, zeichnet die eingebettete Super-Hochgeschwindigkeits-Datenerfassungseinheit die transienten Wanderwellensignale auf und speichert sie in Echtzeit.

Die erfassten Daten werden dann zur weiteren Verarbeitung über das Kommunikationsnetz an die Master-Station gesendet. Die Konfiguration der TDU 100E kann über die TAS 2100E-Software angezeigt und geändert werden. Des Weiteren dient die Software auch zum Exportieren von in TDU 100E gespeicherten Wanderwellenaufzeichnungen, zum Anzeigen der Wellenformen sowie zum Aktualisieren der TDU 100E-Firmware.



TDU 100E Vorder- und Rückseite

Auf der Vorderseite befinden sich die folgenden Komponenten:

- Sechs Status-LED (optional sieben LED)
- Das LCD-Display
- Fünf Menü-Steuertasten
- Eine Funktionstaste zum Auswählen eines Menüelements und eine ESC-Taste zum Verlassen des aktuellen Menüs
- Schnittstellenanschlüsse: RJ45 für lokale Verbindungen und ein USB-Speicheranschluss

Die Rückseite bietet Zugang zu einer Reihe von Steckplätzen, in denen die Module der TDU 100E untergebracht werden können, deren Auswahl bereits bei Bestellung angegeben werden muss. Von links nach rechts sind dies:

- Ein Netzteilmodul: Drei Typen verfügbar. Das Netzteilmodul verfügt über 2 potenzialfreie Kontakte für: ALARM und TRIG TDU. Alternativ ist optional ein digitales Ausgangsmodul mit 4 potenzialfreien Kontakten erhältlich für: TDU synchronisiert (GPS ok), TRIG TDU, TDU-Fehler (SD-Kartenproblem), Reserve.
- Ein Kommunikationsmodul: Zwei Typen verfügbar
- Ein TIME SYNC-Modul: Fünf Typen verfügbar. Mit dem internen GPS-Modul werden ein Überspannungsableiter und eine Antenne mit Halterung geliefert. (Standardlänge des Antennenkabels: 30 m. Optional: 40 m, 50 m, 60 m, 100 m)
- Ein digitales Eingangsmodul für Optokoppler (jeweils 5 oder 8 Eingänge).

Optional ist ein zweites digitales Eingangsmodul möglich, dessen Eingänge potenzialfrei oder potenzialführend sein können.

• Analoge Module: drei Typen verfügbar: AD, AI, AV. Der TDU-100E beinhaltet 8 AI-Module für maximal 24 analoge Kanäle oder 4 AD/AV-Module für maximal 12 analoge Kanäle oder eine Kombination von beiden. Beim Analogmodul AI wird das Signal vom Feld durch nicht invasiv installierte Clip-on-Stromwandlern für 1 A oder 5 A empfangen (Standardkabelänge: 5 m, optionale Kabelängen: 7 m, 10 m, 20 m). Die Bürde ist vernachlässigbar.

Das Display ermöglicht sowohl das Lesen der Listen mit Aufzeichnungen bzw. Ereignissen als auch das Einstellen der Hauptleitungsparameter, der ETHERNET-Adressen und der Zeitzone. Die TDU 100E führt kontinuierlich Selbsttests durch, um die Funktion der Geräte zu gewährleisten. Folgende Alarminformationen werden angezeigt: GPS-Signal verloren; TDU 100E ausgelöst; Kommunikationsverbindung unterbrochen.

## TDU 100E Technische Daten

- Abmessungen: 2U, 19 Zoll Rack (483 mm × 323 mm × 83 mm)
- Gewicht: < 4 kg ohne Module: < 6 kg mit Modulen
- Stromversorgung:
  - Basismodul: 85 V AC bis 264 V AC, 50/60 Hz oder 90 V DC bis 260 V DC
  - Option 1: 35 V DC bis 140 V DC
  - Option 2: 100 V DC bis 300 V DC
- Temperatur: Betrieb -10 °C bis 55 °C;  
Lagerung -40 °C bis 85 °C.
- Relative Luftfeuchtigkeit: 0 bis 90% ohne Kondensation

## Master Station Software TAS 2100E

Die Wanderwellenanalysesoftware TAS-2100E läuft auf einem PC (Master Unit) mit WINDOWS(R)- Betriebssystem. TAS 2100E sammelt die transienten Daten von sämtlichen, in den Umspannwerken installierten TDU100E-Datenerfassungseinheiten und berechnet automatisch die Entfernung zum Fehler.

Die wichtigsten Softwarefunktionen sind, wie folgt:

- TFS führt eine automatische Berechnung der Entfernung zum Fehler mit Double-End- und Wide-Area-Fehlerortung mit einer Genauigkeit von <math>\pm 50\text{ m}</math> durch. Es bietet auch Tools, mit denen der Bediener Zeitstempel und Formen der Wanderwellen analysieren kann.
- Das Ergebnis der Fehlerortung ist die Entfernung vom Umspannwerk in km oder  $\mu\text{s}$  oder die Angabe des Leitungsmasts.
- Die Wide-Area-Fehlerortung identifiziert den Fehlerort anhand der Zeitstempel der in den Umspannwerken installierten Datenerfassungseinheiten.
- TAS 2100E kann die Ursache aufgezeichneter Wanderwellen unterscheiden, indem die Größe der Netzfrequenzströme sowie der Leistungsschalter-Open/Close-Logikeingang untersucht werden.
- Die drei möglichen Ursachen der Wanderwelle: tatsächlicher Fehler, Blitzschlag oder Leistungsschalteroperation werden in der Fehlerübersicht angezeigt.

- Sobald ein Fehler erkannt wird, sammelt TAS 2100E automatisch die Fehlerdaten der Gegenstationen und speichert sie in einer lokalen Standard-SQL-Datenbank.
- TAS 2100E verwaltet die Fehleraufzeichnungen, bietet eine Vorschau auf Berichte sowie deren Druck. Fehlerdatensätze können im COMTRADE-Format exportiert werden.
- Das System bietet die Möglichkeit der Fehlersimulation.
- Das System verfügt über umfassende Selbstdiagnosefunktionen.
- Über TAS 2100E kann die Konfiguration von TDU100E-Datenerfassungseinheiten aufgerufen und geändert sowie ein RESET durchgeführt werden. SOFTWARE & FIRMWARE einschließlich Upgrades sind lizenzfrei.
- TAS 2100E kann alle in der Datenbank gespeicherten Fehlerinformationen im Tabellenformat und unter Verwendung des DNP 3.0 oder optional IEC 61850 Protokolls auf anderen Systemen veröffentlichen. Die Daten können auch über TAS-Webapp eingesehen werden.

## Bestellinformationen

CODE	MODULE
40171	TFS2100E - 1 LEITUNG DIREKT mit Software
41171	TFS2100E - 1 LEITUNG INDIREKT mit Software
42171	TFS2100E - 2 LEITUNGEN DIREKT mit Software
43171	TFS2100E - 2 LEITUNGEN INDIREKT mit Software
44171	TFS2100E - 3 LEITUNGEN DIREKT mit Software
45171	TFS2100E - 3 LEITUNGEN INDIREKT mit Software
46171	TFS2100E - 4 LEITUNGEN DIREKT mit Software
47171	TFS2100E - 4 LEITUNGEN INDIREKT mit Software
90171	CT-MONTAGEPLATTE
91171	ZUSÄTZLICHER ANALOGER EINGANG TYP AI
92171	ZUSÄTZLICHER ANALOGER EINGANG TYP AV
93171	ZUSÄTZLICHER ANALOGER EINGANG TYP A-DIREKT
96171	OPTIONALE STROMVERSORGUNG 35 V DC bis 140 V DC.
97161	OPTIONALE STROMVERSORGUNG 100 V DC bis 300 V DC.
32171	TSG-10 IMPULSGENERATOR



TECHIMP GERMANY GMBH

Bahnhofstraße 76

D-31691 Helpsen

Tel. +49 5724 3997400

Email infotechimpde@doble.com