



OWTS M Versions for MV Cables

**PD Diagnostic with
Dampened Alternating Voltage (DAC)**





sebaKMT

sebaKMT
Group

Test Object

Measurement

Explorer

Exit

OWTS

OWTS Software Version 4.0.1

Copyright ©, Seitz-Instruments 1998-2004



OWTS M28- S / OWTS M28-VLF
OWTS M60- S / OWTS M60-VLF

OWTS MXX-S

HV Unit contains :

**Inductivity
HV DC Unit
Divider / Measuring Quadrupole
Thyristor switch
Data Aquisition Unit (IPC)
W-LAN Link to User Notebook**

**Safety Box with HV Interlock Key
HV On/Off and Emergency OFF Button**

User Interface Notebook (W-LAN Client)



OWTS MXX-VLF (VLF 28 kV / 60 kV)

HV Unit contains :

**Inductivity
Divider / Measuring Quadrupole
Thyristor switch
Data Aquisition Unit (IPC)
W-LAN Link to User Laptop
LON Node for communication with VLF**

LON Connection cable to VLF

User Interface Notebook (W-LAN Client)



OWTS M28- S / OWTS M28-VLF
OWTS M60- S / OWTS M60-VLF

- ▶ **PD Diagnosis with damped alternating Voltage (DAC)**
- ▶ **PD Level measurement according to IEC 60270**
- ▶ **Automatic Bandwidth Adaptation of the measuring circuits for optimised signal detection**
- ▶ **Automatic calibration mode with joint detection**
- ▶ **PC with WIN XP and WLAN for system control**
- ▶ **Statistical fault location, online processing**
- ▶ **Menue guidance of the measuring sequence**
- ▶ **Portable design, low weight, easy setup**



OWTS M28-S Data

Max. output voltage	28 kV peak / 20 kV rms
Coil resistance	app. 20 Ohm
Max. oscillating current	100 A
Frequency range DAC	50 Hz / 800 Hz
Capacitance range	0,05 μ F – 2 μ F
HV charging current	10 mA
PD measuring range	1 pC ... 100 nC
PD measurement bandwidth	acc. to IEC 60270
PD location bandwidth	150 kHz ... 45 MHz , wide range automatic bandwidth selection for short
Accuracy of PD localisation	1 % of cable length, (min. 3m)
Tan delta range	0,1 % ... 5%
Weight, size in mm	Unit 1: 55 kg, $\varnothing$: 600, H: 550
Embedded controler	Celeron M, XPE, Flashdisc 512 MB
RAM	512 MB
USB Port	integrated V.2.0
Protocoll feature	integrated
HV Switch	LTT
Data acquisition unit	Integrated DAQ / embedded controller
Operation control	W LAN link to embedded controller 802.11a, optional optical link (100 Fx)
Calibration mode	Automatic / manual
TDR joint location	Integrated Part of calibration mode
power supply	115 V / 230 V 50/60 Hz wide range
User interface	Remote client (Notebook or Tablet PC)
HV source	integrated





OWTS M60-S Data

Max. output voltage	60 kV peak / 42 kV rms
Coil	app. 1,6 H / 40 Ohms
Max. oscillating current	150 A
Frequency range DAC	50 Hz / 800 Hz
Capacitance range	0,05 μ F – 2 μ F
HV charging current	7 mA
PD measuring range	1 pC ... 100 nC
PD measurement bandwidth	acc. to IEC 60270
PD location bandwidth	150 kHz ... 45 MHz , wide range, automatic bandwidth selection for short and long range
Accuracy of PD localisation	1 % of cable length, (min. 3m)
Tan delta range	0,1 % ... 5%
Weight, size in mm	Unit 1: 80 kg, $\varnothing$: 650, H: 1100
Embedded controller	Celeron M, XPE, Flashdisc 512 MB
RAM	512 MB
USB Port	integrated V.2.0
Protocol feature	integrated
HV Switch	LTT
Data acquisition unit	Integrated DAQ / embedded controller
Operation control	W LAN link to embedded controller 802.11a, optional optical link (100 Fx)
Calibration mode	Automatic / manual
TDR joint location	Integrated Part of calibration mode
power supply	115 V / 230 V 50/60 Hz wide range
User interface	Remote client (Notebook or Tablet PC)
HV source	integrated





Comparison of the technical Data

Features	OWTS 25 cancelled	OWTS M 28	OWTS M 60
Max. output voltage	36 kV peak / 25 kV rms	28 kV peak / 20 kV rms	60 kV peak / 42 kV rms
Coil inductance	app. 0,75 H	app. 0,8 H	app. 1,6 H
Coil resistance	< 20 Ohm	app. 20 Ohm	app. 40 Ohm
Max. oscillating current	80 A	100 A	150 A
Frequency range DAC	50 Hz / 1,0 kHz	50 Hz / 800 Hz	50 Hz / 800 Hz
Capacitance range	1 nF – 2 µF	0,05 µF – 2 µF	0,05 µF – 2 µF
HV charging current	12 mA	10 mA	7 mA
PD measuring range	1 pC ... 100 nC	1 pC ... 100 nC	1 pC ... 100 nC
PD measurement bandwidth	150 kHz ... 650 kHz	acc. to IEC 60270	acc. to IEC 60270
PD location bandwidth	150 kHz ... 10 MHz	150 kHz ... 45 MHz , wide range automatic bandwidth selection for short and long cables	150 kHz ... 45 MHz , wide range automatic bandwidth selection for short and long cables
Accuracy of PD localisation	1 % of cable length	1 % of cable length, (min. 3m)	1 % of cable length, (min. 3m)
Tan delta range	0,1 % ... 10%	0,1 % ... 5%	0,1 % ... 5%
Weight, size in mm	Unit 1: 65 kg, $\pm$ 500, H: 880 Unit 2: 32 kg, 440, 534, 580	Unit 1: 55 kg, $\pm$ 600, H: 550 Unit 2: Notebook	Unit 1: 80 kg, $\pm$ 650, H: 1100 Unit 2: Notebook
Embedded controler	Intel PIII, P4, Windows 2000	Celeron M, XPE, Flashdisc 512 MB	Celeron M, XPE, Flashdisc 512 MB
RAM	64 MB-128 MB	512 MB	512 MB
USB Port	integrated	integrated V.2.0	integrated V.2.0
Protocoll feature	integrated	integrated	integrated
HV Switch	IGBT	LTT	LTT
Data acquisition unit	Fast Gage/National Card on Motherboard	Integrated DAQ / embedded controller	Integrated DAQ / embedded controller
Operation control	Extension leads	W LAN link to embedded controller 802.11a, optional optical link (100 Fx)	W LAN link to embedded controller 802.11a, optional optical link (100 Fx)
Calibration mode	Manual	Automatic / manual	Automatic / manual
TDR joint location in calibration mode	not integrated	integrated	integrated
power supply	115 V / 230 V 50 Hz / 60 Hz switchable	115 V / 230 V 50 Hz / 60 Hz wide range	115 V / 230 V 50 Hz / 60 Hz wide range
User interface	Industrial PC	Remote client (Notebook or Tablet PC)	Remote client (Notebook or Tablet PC)
HV source	separate	integrated	integrated



Application

OWTS M28-S is the optimised System for 20 kV Cables

					charging voltage peak		max. possible test level	
							OWTS M 28	OWTS M 60
Network voltage	Uo		Peak level Uo		1, 7 Uo peak	2 Uo peak	x Uo	x Uo
	phase to ground							
10	5,9		8,4		14,2	16,7	3,4	7,2
15	8,8		12,5		21,3	25,1	2,2	4,8
20	11,8		16,7		28,4	33,4	1,7	3,6
22	12,9		18,4		31,2	36,8	1,5	3,3
25	14,7		20,9		35,5	41,8	1,3	2,9
30	17,6		25,1		42,6	50,1	1,1	2,4
33	19,4		27,6		46,9	55,1		2,2
35	20,6		29,2		49,7	58,5		2,1
66	38,8		55,1		93,7	110,3		1,1



Features

- Smaller, low weight
- Easiest Handling
- Clear localisation and resolution at the far end
- Easy and quick setup und transport
- Control via Notebook and WLAN
- Joint detection facility during calibration
- Improved and automatic filter settings
- Automatic test runs
- Integration into fault location systems
- Combination with VLF test sets



OWTS M with Carrying Handle



sebaKMT

Condition Assessment on Transmission Cables using OWTS HV Technology





Goal of PD On-site Testing/Diagnosis:
new installed Power Cables



*during after-laying test (in combination with voltage withstand test)
to recognize poor workmanship in cable accessories,*



by checking up to $1.7U_0$ $2.0U_0$ the PD-free condition of cable accessories,

and in the case of PD presence an evaluation of the PD level preferably in [pC] and repair of the particular accessory.





Goal of PD On-site Testing/Diagnosis:
service aged Power Cables



during service life (as a part of on-site condition assessment)

to support the maintenance- and operation decisions,



by detecting and localising PD's in cable insulation and cable accessories,

and in the case of PD presence an evaluation of the PD occurrence (PDIV, PD-levels, PD patterns) and comparison to the acceptance norms for particular types of cable insulation and accessories.





On-site PD Diagnostic Methodologies

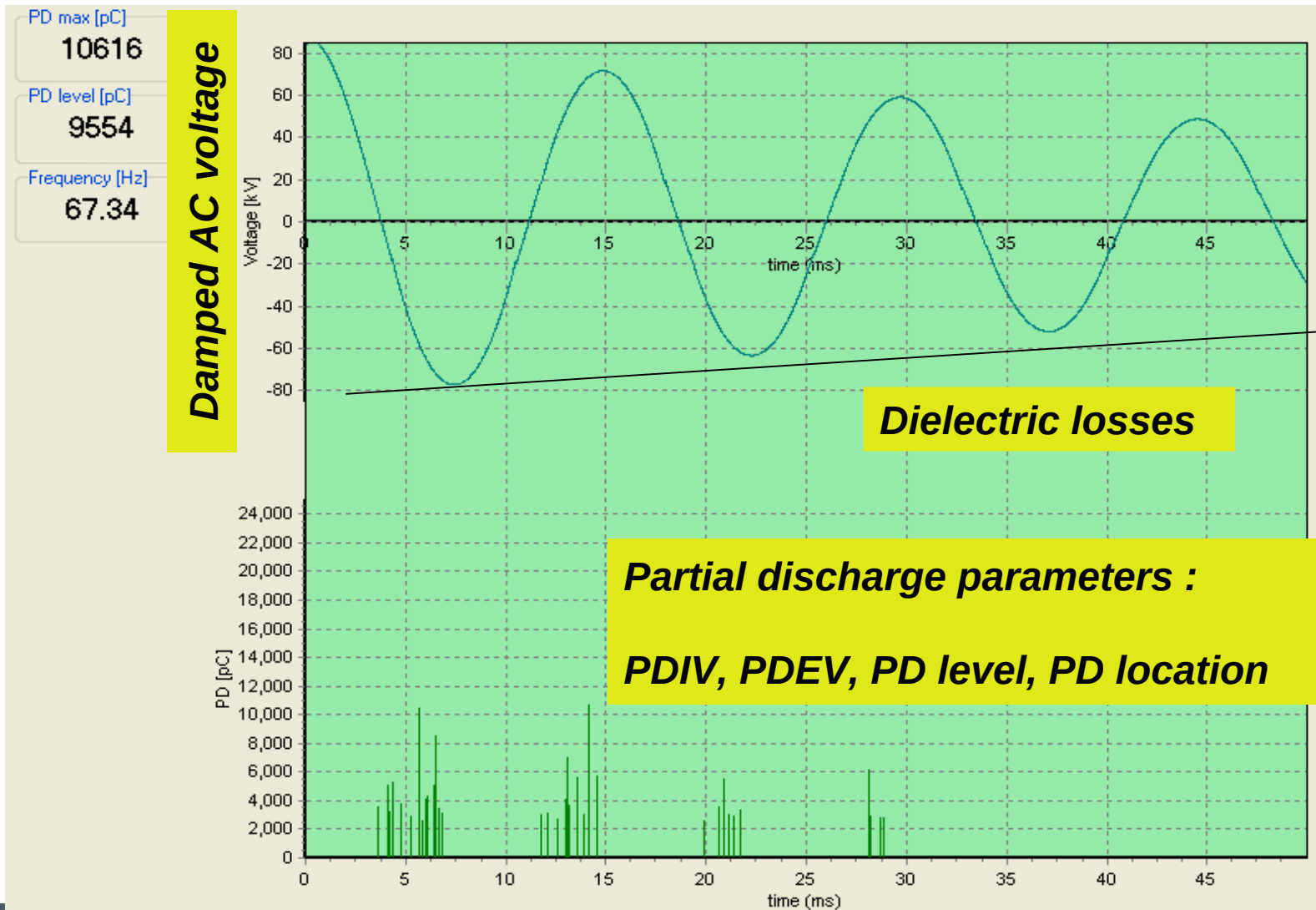
OWTS[®] methodology

***on-site PD detection and localisation as well as dielectric losses
measurement in cable insulation and accessories using***

Damped AC voltages up to 250kV



On-site Energizing using Damped AC Voltage (DAC)





Test Setup OWTS type 250 kV_{peak}
(since 2004 in field test)

sebaKMT

2000

Inductor L

250kV solid-state switch

Test object: HV power cable up to 230 kV

HV Divider

1600

Resistor R

Control and data processing unit

250kV HV Supply





sebaKMT

(Out-door) On-site testing using damped AC 250kV: PD and dielectric losses

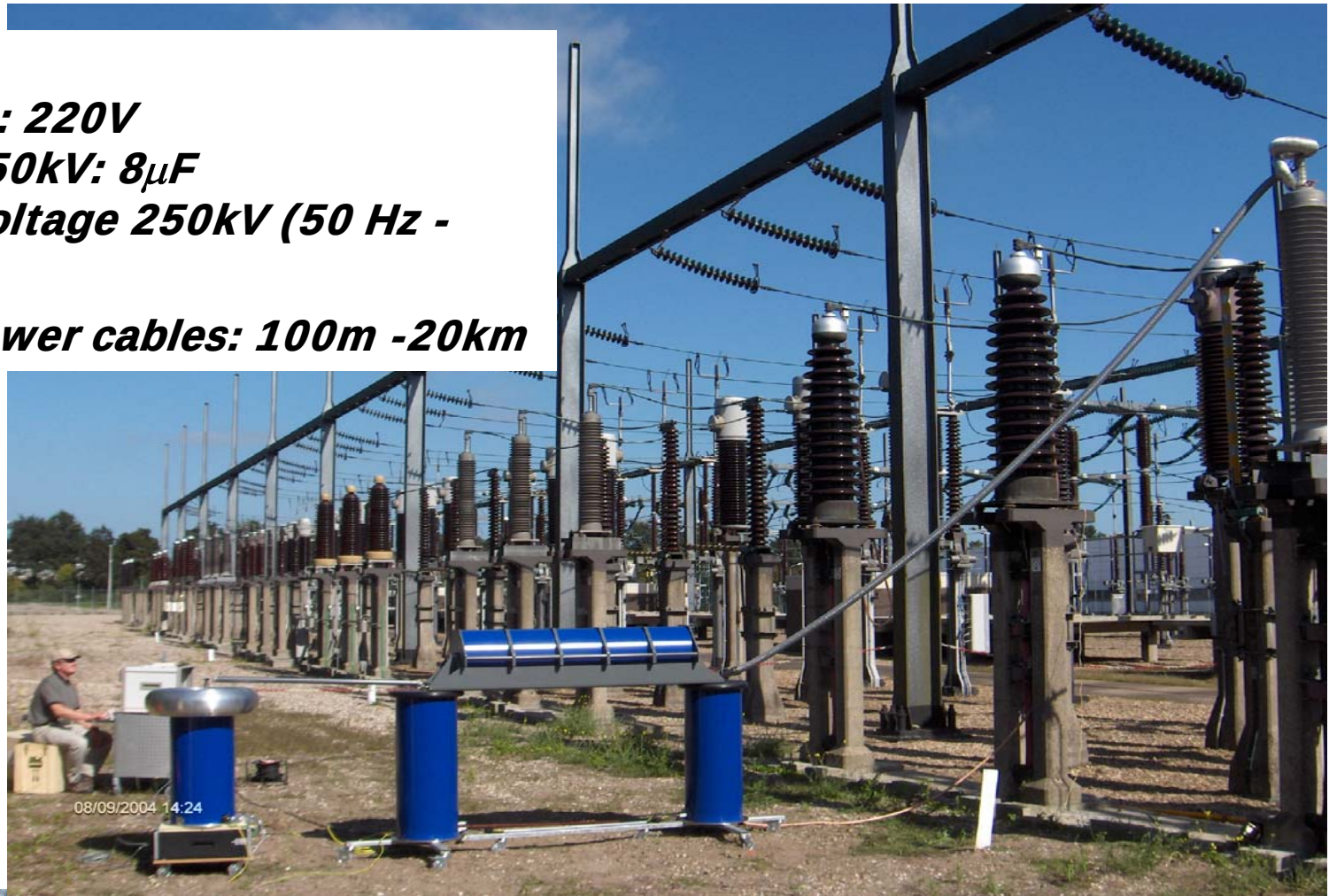
Weight: 300kg

Supply voltage: 220V

Max. load at 250kV: 8 μ F

**Output: DAC voltage 250kV (50 Hz -
500 Hz)**

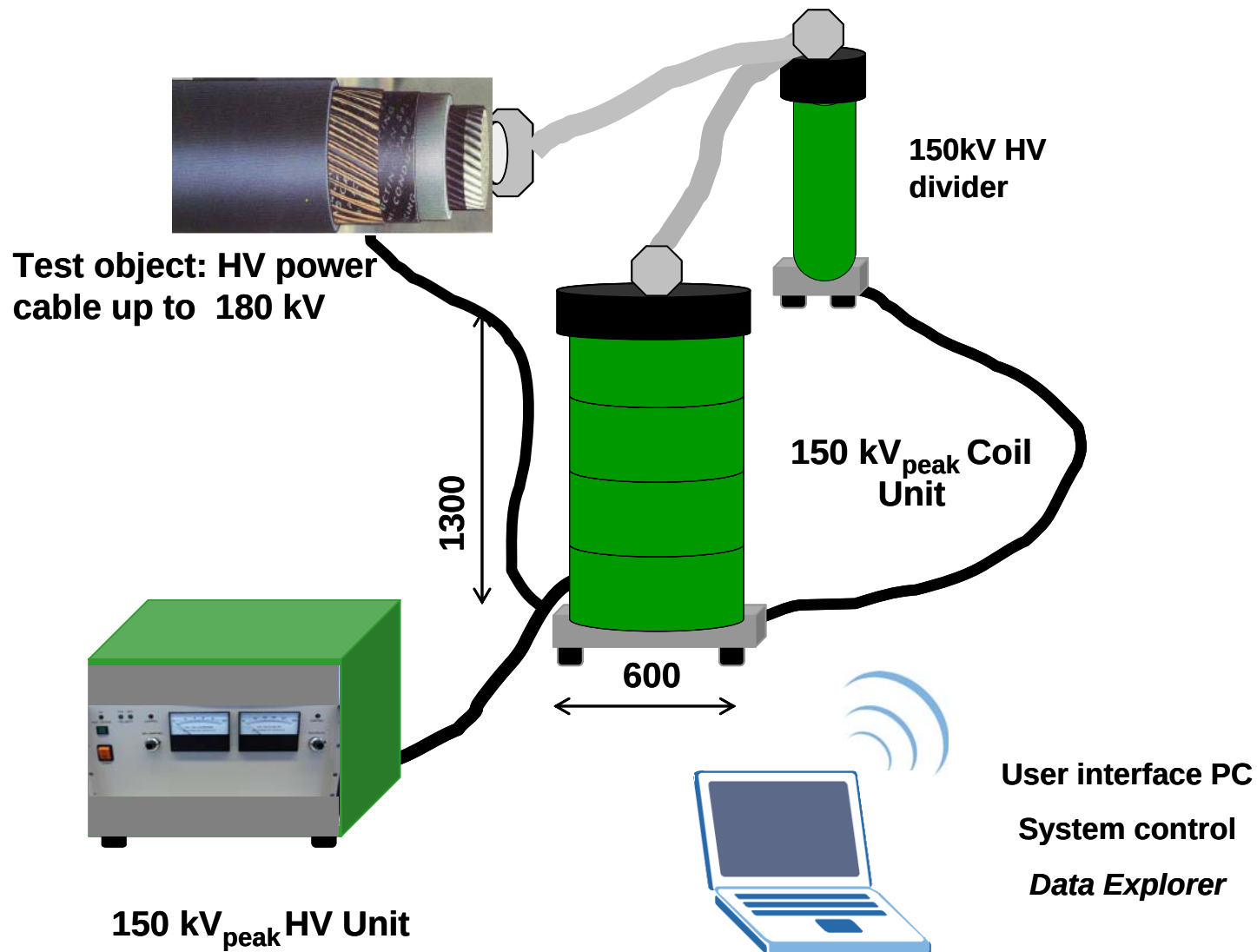
Test object: power cables: 100m -20km





sebaKMT

Test Setup OWTS type 150 kV_{peak}





sebaKMT

Example 1:

After-laying test and PD inspection of a 50kV XLPE cable section

Substation of Railway Power supply



PD Pinpointer, (c) SebaKMT 2007, all rights reserved



PD Pinpointer

**Nachorten ohne Fehler
und Hochspannung**





Die Situation

- Eine TE Fehlstelle ist eine nicht durchgeschlagene Fehlstelle im Kabel.
- Solange ein Fehler aber noch nicht durchgeschlagen ist, scheiden konventionelle Nachortungsmethoden der Fehlerortung aus.
- Wie bei einer Kabelfehlerortung ist es aber auch bei einer Teilentladungsmessung erforderlich, die lokalisierten Fehlstellen punktgenau nachzuorten, falls eine Reparatur bzw. Austausch der defekten Stellen geplant ist.

Die Aufgabe:

Wie finde und bestätige ich die genaue Position der TE Fehlstelle ohne das Kabel sofort, mit einer Hochspannungsprüfung, möglichem Durchschlag und Nachortung zu beaufschlagen?
Wobei erfahrungsgemäss eine TE Fehlstelle nicht unbedingt mit einer Prüfung, z.B. VLF zum Durchschlag gebracht werden kann.



Kostenfaktor

- Eine genaue Nachortung reduziert Kosten und Zeit.
Je genauer das möglich ist, um so effizienter ist das Resultat.
- Je nach Situation kann schon eine einzige punktgenaue Nachortung eine Kostenreduzierung bei den Grabungs- und Wiederherstellungskosten bewirken, die deutlich über den Anschaffungskosten des PD Pinpointers liegt.
- Auch eine andere Vorgehensweise,- das Schneiden und segmentweise Abschnittsmessung zur genaueren Eingrenzung des Fehlers lässt sich durch eine genauere Nachortung eliminieren



Warum überhaupt Nachorten

- Genaue Feststellung von detektierten TE Fehlstellen im Kabel
- Speziell bei unbekannter Muffenposition und Kabelverlauf ist so eine deutlich bessere Zuordnung möglich.
- Kabelgeografisch bedingte Probleme werden so gelöst. Die verfügbare Dokumentation hat in den seltensten Fällen die ausreichende Genauigkeit.
- Das typische Problem einer Nachortung ist die Punktgenauigkeit, die sich aus
 - der Genauigkeit der bekannten V/2 ergibtund
 - dem Verlauf im Untergrund ergibt.
- Während eine V/2 meistens problemlos auf ‰ genau zu ermitteln ist, lässt sich eine exakte geografische Entfernung eigentlich nur sehr ungenau und aufwändig feststellen.
Jede unbekannte Abweichung von der idealen geraden Linie, Kurvenradien und Tiefenänderungen bewirken Abweichungen von mehreren Prozent.



Wie funktioniert das?

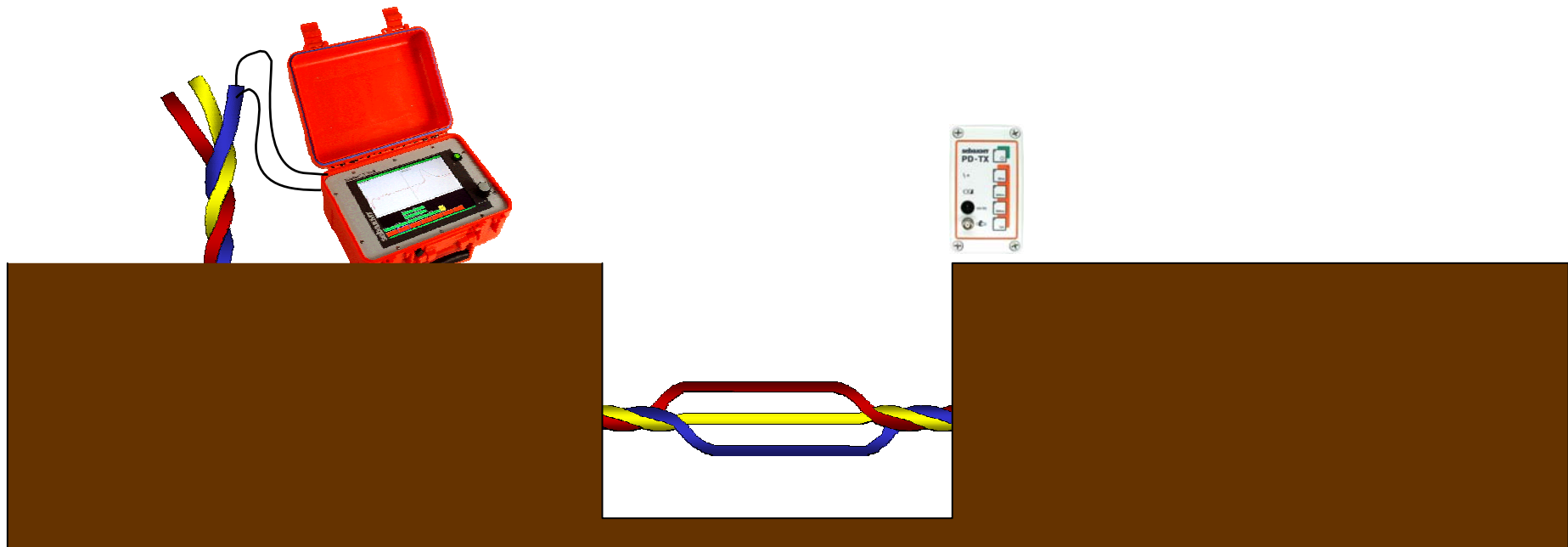
- Die einzige Anforderung:
Das Kabel muss zugänglich sein.
Dazu kann es aber erst mal ausreichen, in der Nähe des Fehler für die Aufgrabung eine leicht verfügbare Stelle zu nutzen, anstatt teures Pflaster aufzureissen.
- Da die TDR Funktion des OWTS und des T 30 E PD identisch sind, und auch sonst auf identischen physikalischen Parametern basieren, ist auch das Resultat sofort vergleichbar und erreicht eine hohe Punktgenauigkeit

Es wird der Laufzeitunterschied des Originalimpulses und des reflektierten Impulses ausgewertet,



Schritt 1

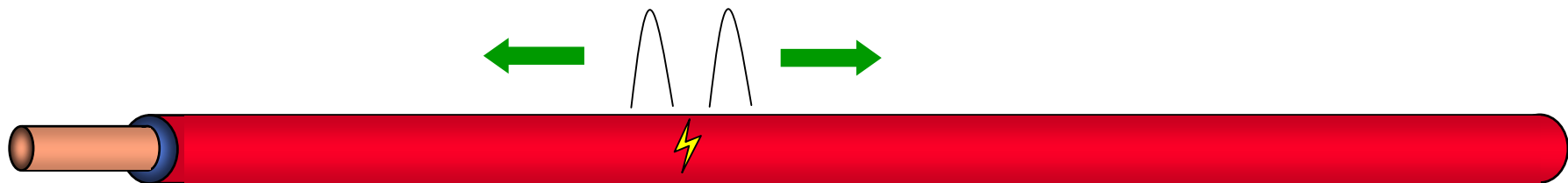
- Der PD-TX sendet über eine Einkoppelsensor einen HF Impuls ins Kabel.
- Dieser Impuls wird am Anfang des Kabels mit den T 30 E PD empfangen und in Verbindung mit der Reflektion vom fernen Ende des Kabels ausgewertet.





Schritt 2

- Die Auswertung des OWTS und des T 30 E PD sind völlig identisch.
 - Es wird der Laufzeitunterschied des Originalimpulses und des reflektierten Impulses ausgewertet
 - Alle sonstigen Messparameter sind völlig identisch
 - Da alle Parameter identisch sind, ist die Nachortung eine reine Vergleichsmessung und daher hochgenau.
- Das Resultat ist sofort vergleichbar und erzielt eine hohe Genauigkeit, selbst dann, wenn z.B. die V/2 nicht sehr genau ist.
Es ist nur wichtig, für alle Messungen den gleichen Wert zu nutzen.



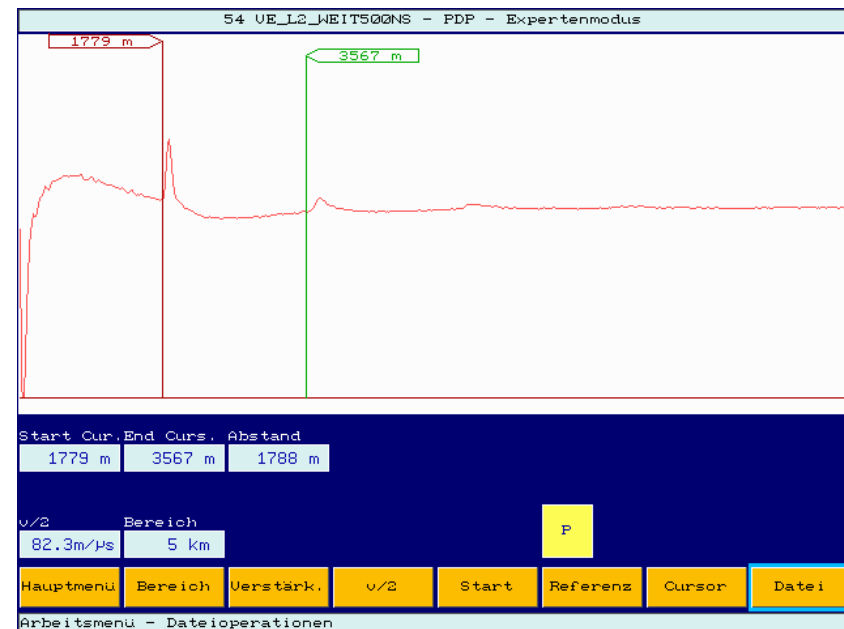


Schritt 3

- Die jetzt festgestellte Entfernung bzw. der Entfernungsunterschied zur Fehlstelle hat folgende Aussage.
 - Entfernung zum Fehler
 - Vor oder hinter dem Fehler

Da sich diese Nachortungsmessungen im Bereich von wenigen Metern abspielen, und die Messung ein Vergleich basierend auf identischen Parametern ist, bewegt sich die Genauigkeit in diesem Bereich deutlich unter einem Meter.

Also in einer Genauigkeit, die für eine Aufgrabung ausreichend genau ist.





Schritt 4

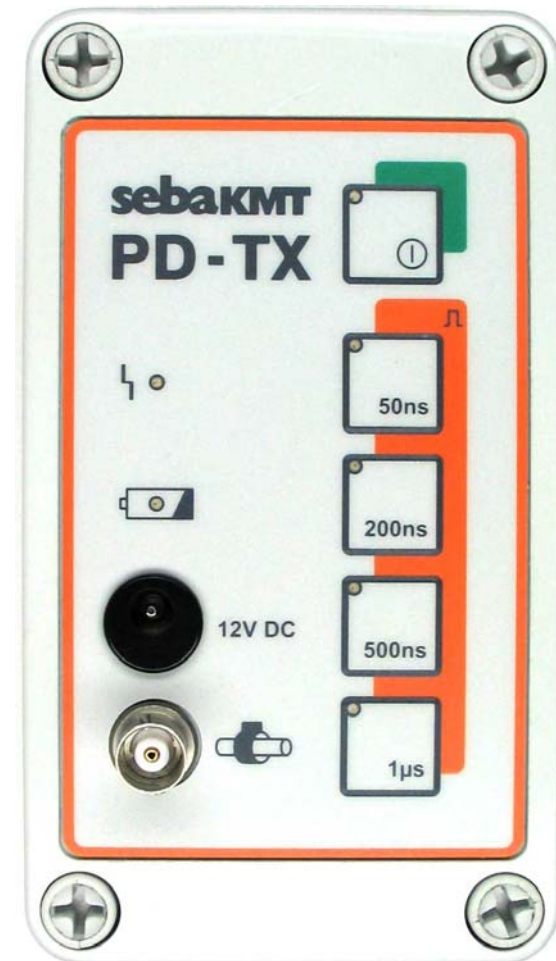
- Eine Variation der Einkopplungsstelle des Sensors lässt sich auch auf dem Bildschirm des T 30E PD mitverfolgen.
- Eine Annäherung an die Fehlerposition kann live mitverfolgt und verifiziert werden.
- Im letzten Schritt müssen die Positionen der TE Vorortung und des PD Pinpointers genau übereinstimmen. In den meisten Fällen wird dies nur eine Verifizierung der Muffenposition sein.



Der Impulssender PD-TX

PD-TX

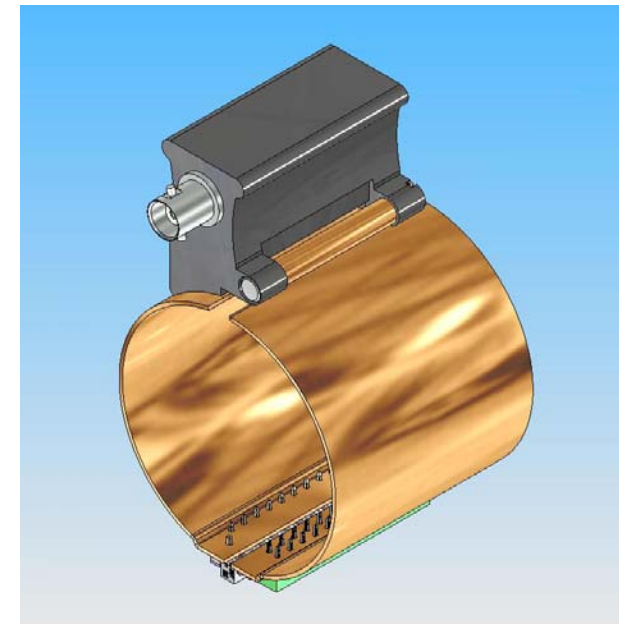
- Sendet über eine Koppler Pulse ins Kabel die dann mit einen angepassten T 30 E empfangen werden.
- Um den Schirm eines Kabels zu durchdringen, sind hohe Ströme erforderlich, die sich bei dem PD TX im Bereich von 200 A bewegen können.
- Da aber diese Impulse nur ca. alle 3 Sekunden gesendet werden, ist keine aufwändige Versorgung des PD TX erforderlich. Ein relativ kleiner Li-Ionen Akku reicht hierzu völlig aus.
- Das Einkoppeln von Impulsen durch völlig geschlossene Mäntel wie Bleimantel oder Aluminium ist physikalisch fast unmöglich.





Der Koppler

- Eingekoppelt werden die Pulse über Koppler mit unterschiedlichen Durchmessern.
Wie bei einem echten TE Impuls breitet sich das eingekoppelte Signal in beide Richtungen aus und wird dann am T 30 E PD über die Laufzeitdifferenz Entfernungsmässig ausgewertet.





Das T 30 E-PD

- T 30 E-PD

Eine modifizierte Version des normalen T 30E, angepasst auf die Anforderung, eine Auswertung identisch zum TDR Mode im OWTS durchzuführen.

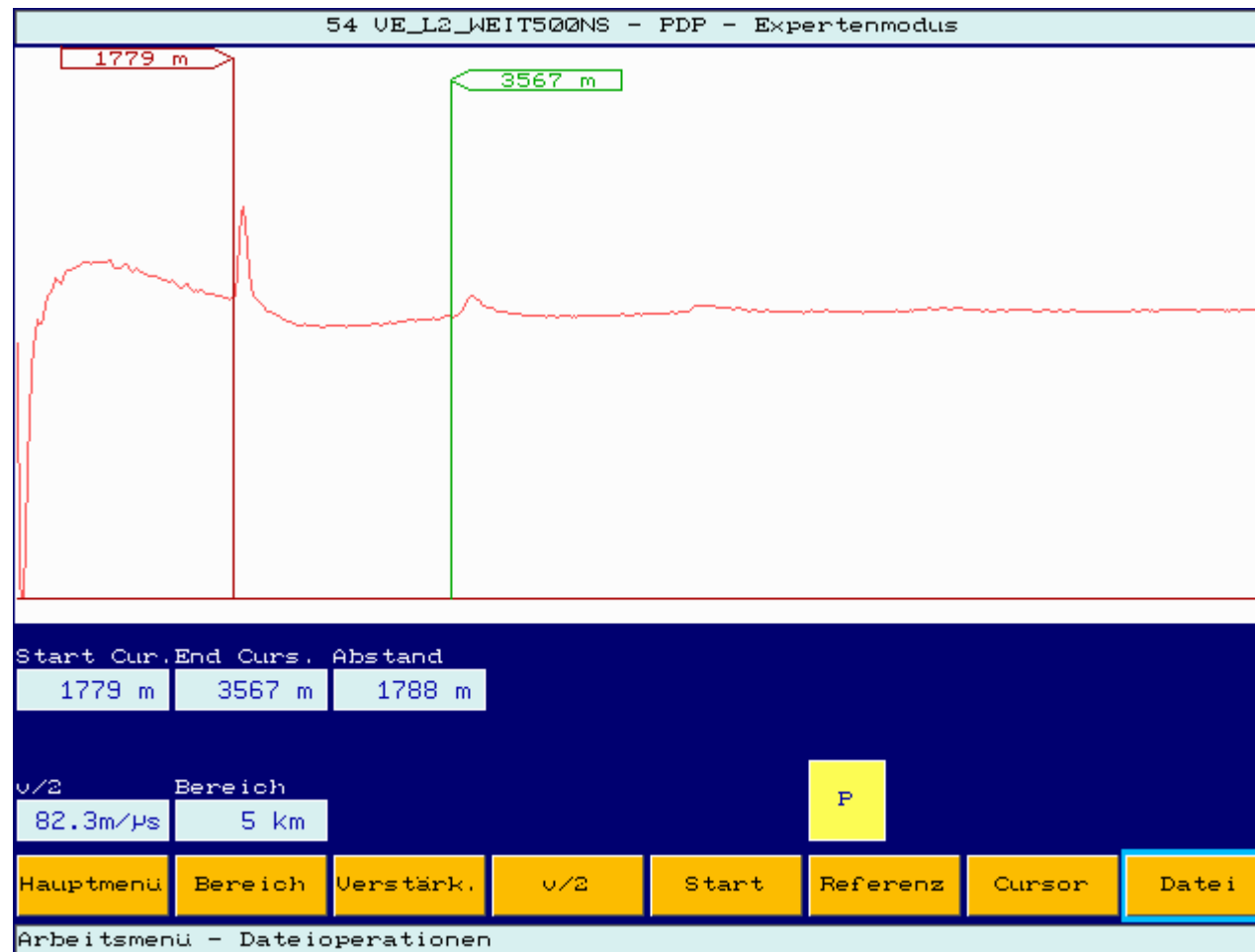
Dafür verfügt das T 30E PD über eine deutlich erhöhte Empfindlichkeit und Bandbreite zum Empfang der eingekoppelten Impulse.

- Trotzdem bleibt das T 30 E-PD auch noch uneingeschränkt als normales Reflektometer für die normale Fehlerortungsanwendung verfügbar.

- Gerade für den Ausseneinsatz im direkten Sonnenlicht zeichnet sich das T 30E PD durch sein besonders kontrastreiches und helles Display aus.



Die Messung





Nachortung

- Diese Technik kann natürlich auch zur normalen Kabelfehlerortung mit eingesetzt werden.

Bisherige Vorgehensweise

- Oft bleibt das Fehlerortungssystem bis zum Freilegen des Kabels angeschlossen um dann nochmal durch einige Stöße den Fehlerort akustisch zu bestätigen.
- Das ist nicht ganz ungefährlich.
- Das Messsystem ist für nachfolgende Einsätze blockiert
- Selbst dieses „akustische“ Nachorten zeigt nicht immer den genauen Punkt.

Möglichkeit mit dem PD Pinpointer

- In diesen Fall ist der PD Pinpointer ein von der normalen Fehlerortung völlig unabhängiges Tool zur genauen Verifizierung der Fehlerposition.



sebaKMT

Mehr Infos unter www.sebakmt.com/sebakmt.hu
For more information please have a look on

www.sebakmt.com

Mail: tar.l@sebakmt.hu

Ihr Kontakt: Seba Hungaria

Hr. Tar

Tel.: 0612142512

Mobil: 06209654297