

**Prüfergebnisse im Detail / test results in detail:**

**PLT-SEC & QUINT POWER**

**Koordinationsprüfung / Coordination test**

# Koordinationsprüfung / *Coordination test*

## PLT-SEC-T3 & QUINT4-PS

Prüfgegenstand  
*Test object*

2907928 PLT-SEC-T3-230-FM-PT  
2904602 QUINT4-PS/1AC/24DC/20

Autoren  
*Authors*

Alexa Broer  
Product Marketing Surge Protection

Sunit Saran  
Product Marketing Quint Power

Datum  
*Date*

2020-08-20

Prüfstelle  
*Testing laboratory*

Phoenix Contact GmbH & Co. KG  
TRABTECH R&D  
Flachsmarktstraße 8  
32825 Blomberg

Verantwortlicher Prüfer  
*Responsible validator*

P. Jungermann

Bezugs Prüfbericht Nr.  
*Reference test report No.*

PB17727

Durchgeführte Prüfung  
*Performed test*

Koordination zwischen Typ 3-Ableiter und Endgerät (Netzteil)  
*Coordination between SPD type 3 and equipment (Power supply)*

"All logos, labels, texts, specifications, representations, illustrations, informations and material published in this examination report are subject to the protection of copyright and other protective laws, if not marked otherwise. Each multiplication, distribution, publication, storage, transfer, sending and repetition or passing on of the contents is expressly prohibited in all respects without written permission of Phoenix Contact GmbH & Co. KG. Copies

## Inhaltsverzeichnis / *Table of Contents*

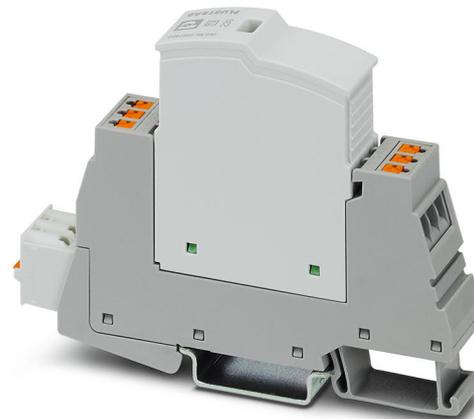
---

<b>Prüfling / <i>Test item (DUT)</i></b> .....	3
<b>Prüfparameter / <i>Test parameters</i></b> .....	3
<b>Prüfablauf / <i>Test procedure</i></b> .....	3
<b>Prüfergebnis (Zusammenfassung) / <i>Test result (summary)</i></b> .....	4
<b>Prüfergebnisse Auszug / <i>Test results extract</i></b> .....	5
<b>Erläuterung zum Prüfergebnis / <i>Explanation on test results</i></b> .....	5
<b>Anhang / <i>Annex</i></b> .....	9
<b>Oszillogramme / <i>Oscillograms</i></b> .....	9
<b>Abbildungen / <i>figures</i></b> .....	10

## Prüfling / Test item (DUT)



**QUINT4-PS/1AC/24DC/20**



**PLT-SEC-T3-230-FM-PT**

## Prüfparameter / Test parameters

- $U_N = 230 \text{ V AC}$  (Anschluss / Connection: L1, N, PE / phase 1, neutral, ground)
- $U_{OC} = 2 \text{ kV} \dots 7,5 \text{ kV}$  Hybrid- (entspricht  $8/20\mu\text{s}$ : ca.  $1 \text{ kA} \dots 3 \text{ kA}$  im Kurzschluss / corresponds to  $8/20 \mu\text{s}$ : approx.  $1 \text{ kA} \dots 3 \text{ kA}$  in short circuit mode)
- Impuls-Prüfpfade: L-N (symmetrisch) und L-PE (asymmetrisch) / Impulse test path: line-neutral (symmetrical) and line-ground (asymmetrical)
- Leitungslänge / Cable length:  $0,1 \text{ m}$

## Prüfablauf / Test procedure

Der Überspannungsschutz PLT-SEC-T3-230-FM-PT und das QUINT4-PS/1AC/24DC/20 werden parallel an eine Spannungsquelle mit  $U_N = 230 \text{ V}$  angeschlossen (über Koppelnetzwerk mit Hybridgenerator verbunden).

Diese Kombination wird bei  $90^\circ$  mit positiven und bei  $270^\circ$  mit negativen Hybridimpulsen unterschiedlicher Amplitude belastet. Dabei werden der Eingangsstrom der Gesamtanordnung, der Eingangsstrom in die QUINT-PS und der Schutzpegel am Ausgang des PLT-SEC (= Eingang der QUINT-PS) gemessen.

*The surge protection PLT-SEC-T3-230-FM-PT and the QUINT4-PS/1AC/24DC/20 are connected in parallel to a voltage source with  $U_N = 230 \text{ V}$  (via coupling network with hybrid generator). This combination is applied at  $90^\circ$  to positive and at  $270^\circ$  to negative hybrid impulses with various amplitudes. Thereby the input current of the overall set-up, the input*

*current into the QUINT-PS and the protection level at the output of the PLT-SEC (=Input of the QUINT-PS) is measured.*

#### **Hinweis / Advice**

Die Leitungslänge zwischen den beiden Geräten beträgt 0,1 m, da aufgrund des Messaufbaus kein kürzerer Abstand möglich ist.

*Due to the measurement set-up the shortest possible cable length between the devices is 0.1 m.*

### **Prüfergebnis (Zusammenfassung) / Test result (summary)**

---

#### **Bestanden.**

Die direkte Koordination (mit 0,1 m Leitungslänge) zwischen Überspannungsschutz PLT-SEC und QUINT POWER ist gegeben.

*Passed.*

*Coordination (with cable length 0.1 m) is given between surge protection PLT-SEC and QUINT POWER power supply.*

#### L-N (symmetrisch) / line-neutral (symmetrical):

Bei  $U_{oc} \geq 6$  kV fließen 50% des Stroms in die QUINT-PS, die andere Hälfte wird durch den vorgeschalteten PLT-SEC abgeleitet.

Die QUINT-PS kann daher durch Vorschalten des PLT-SEC 10x so häufig mit Stoßstromimpulsen belastet werden wie ohne zusätzlich vorgeschalteten Überspannungsschutz, siehe Tabelle 1 und Formel 1.

*At  $U_{oc} \geq 6$  kV 50 % of the current flows through the QUINT-PS, the other 50 % are derived by the PLT-SEC. The QUINT-PS therefore can be threatened 10 times more with surge current impulses than without surge protection, see table 1 and formula 1.*

#### L-PE (asymmetrisch) / line-ground (asymmetrical):

Der komplette Strom wird aufgrund der wesentlich niedrigeren Zündspannung des im PLT-SEC eingesetzten Gasableiters durch den PLT-SEC abgeleitet, d. h. es fließt kein Strom in die QUINT-PS.

*The current is completely derived by the PLT-SEC, due to the significantly lower ignition voltage of the GDT. That means no current flows through the QUINT-PS.*

## Prüfergebnisse Auszug / *Test results extract*

Prüfpfad L-N (symmetrisch) / *test path line-neutral (symmetrical)*

Winkel/ Impuls- Richtung <i>Angle / Impulse direction</i>	U <sub>oc</sub> [kV]	I <sub>in ges.</sub> max. [kA]	U <sub>RES</sub> PLT (OUT) [kV]	I <sub>in Quint</sub> max. [kA]	Ergebnis / Kommentar <i>Result / Comment</i>
90° pos.	6	2,19	1,00	1,14	Koordination ist gegeben. Stromfluss in die QUINT-PS wird ungefähr halbiert
	7,5	2,78	1,02	1,31	
270° neg.	6	-2,25	-1,03	-1,14	<i>Coordination is given. Current flow through the QUINT-PS is halved.</i>
	7,5	-2,84	-1,06	-1,31	

Prüfpfad L-PE (asymmetrisch) / *test path line-ground (asymmetrical)*

Winkel / Impuls- Richtung <i>Angle / Impulse direction</i>	U <sub>oc</sub> [kV]	I <sub>in ges.</sub> max. [kA]	U <sub>RES</sub> PLT (OUT) [kV]	I <sub>in Quint</sub> max. [kA]	Ergebnis / Kommentar <i>Result / Comment</i>
90° pos.	6	2,31	1,41	-0,14	Koordination ist gegeben. Kein signifikanter Stromfluss in die QUINT- PS.
	7,5	2,91	1,39	0	
270° neg.	6	-2,38	-1,42	0,14	<i>Coordination is given. There is no significant current flow through the QUINT-PS.</i>
	7,5	-2,97	-1,43	0	

### Fazit / *Conclusion:*

Die QUINT-PS kann durch Vorschalten des PLT-SEC **10x** so häufig mit Stoßstromimpulsen belastet werden wie ohne zusätzlich vorgeschalteten Überspannungsschutz.

*The QUINT-PS therefore can be threatened 10 times more with surge current impulses than without surge protection.*

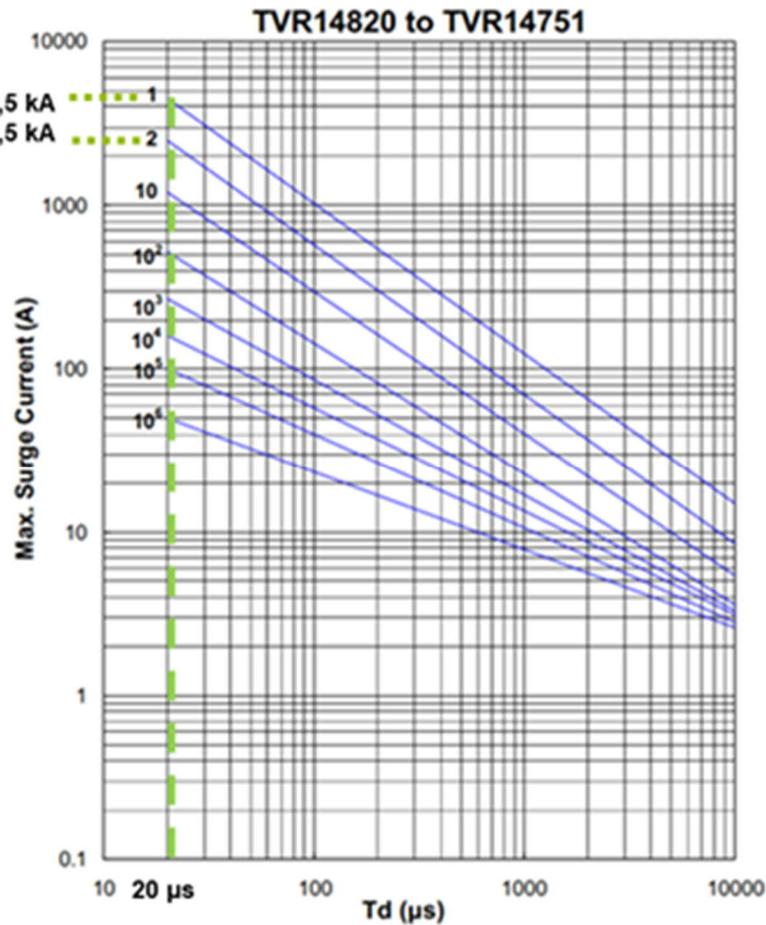
Die Ergebnisse in diesem Bericht repräsentieren ausschließlich die getesteten Muster. /  
*The results in this report represent only the tested samples.*

## Erläuterung zum Prüfergebnis / *Explanation on test results*

Zur Bewertung der Prüfergebnisse wird die Varistorkennlinie „Max. Stoßstrom in Abhängigkeit der Amplitude“, des in der Stromversorgung enthaltenen Varistors, herangezogen.

*To evaluate the test results the varistor characteristic “Max. Surge Current Derating Curve” is used.*

## Varistorkennlinie/ Varistor characteristic



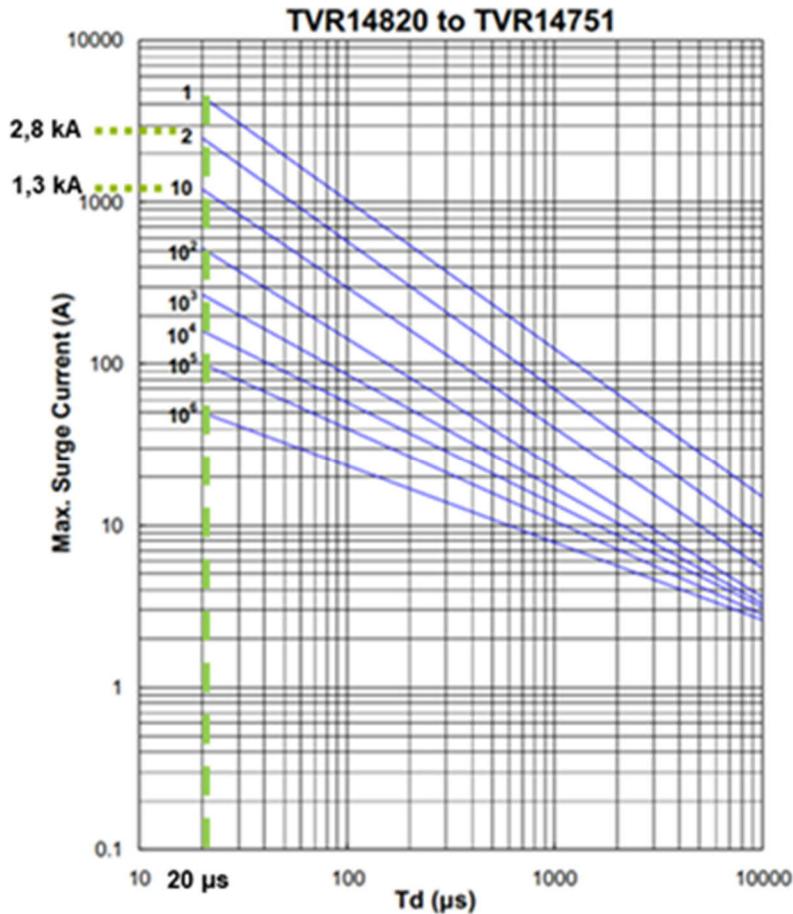
Auf der x-Achse ist die Rückenhalbwertszeit des Stoßstromimpulses in  $\mu\text{s}$  angegeben. Auf der y-Achse ist die max. Amplitude des Stoßstromes in A angegeben. Aus der Kennlinie kann abgelesen werden, wie häufig ein Impuls in A mit einer Rückenhalbwertszeit in  $\mu\text{s}$  abgeleitet werden kann. Aus der Kennlinie kann ebenfalls ausgelesen werden, wie häufig der Varistor in Abhängigkeit der Amplitude belastet werden kann.

Ein Varistor (wie in der QUINT-PS enthalten) mit der Kennlinie wie in Abbildung 2 kann zum Beispiel einmal mit einem Impuls mit einer Amplitude von 2,5 kA bis 4,5 kA und einer Rückenhalbwertszeit von 20  $\mu\text{s}$  belastet werden.

*On the x-axis is given the time to half-value of the surge current impulse in  $\mu\text{s}$ . And on the y-axis is given the max. amplitude of the surge current in A. From the characteristics can be read how often the varistor can be threatened by an impulse in A with a trailing edge half time in  $\mu\text{s}$ .*

*The varistor (included in the QUINT-PS) with the characteristic above for example can be threatened once with an impulse from 2.5 kA up to max. 4.5 kA with a time to half-value of 20  $\mu\text{s}$ .*

Häufigkeit der Stoßstrombelastbarkeit in Abhängigkeit der Amplitude @  $U_{OC}=7,5\text{ kV}$ / Frequency of surge current load depending on the amplitude @  $U_{OC}=7.5\text{ kV}$ .



Wird nun die Häufigkeit der Belastbarkeit des Varistors bei  $I_{in\ ges}$  und  $I_{in\ Quint}$  ins Verhältnis gesetzt, ergibt sich folgendes Ergebnis (Stoßstromimpuls 8/20 μs bei  $U_{oc} = 7,5\ kV$ ).

Comparing the values for  $I_{in\ ges}$  and  $I_{in\ Quint}$  @  $U_{oc} 75\ kV$ , the following result is obtained (surge current impulse 8/20 μs).

<b>Amplitude / Amplitude @ <math>U_{oc} = 7,5\ kV</math></b> <b>8/20 μs Impuls / Impulse</b>	<b>Häufigkeit / Frequency</b>
2,8 kA	1
1,3 kA	10

$$\frac{\text{Häufigkeit / frequency } 1,3\ kA}{\text{Häufigkeit / frequency } 2,8\ kA} = \frac{10}{1} = 10$$

Dieser Faktor ist eine Momentaufnahme für die o. g. Amplituden mit Testimpulsen und gilt nur für diese Konstellation. Wichtig: Diese Herangehensweise ist für andere Amplituden übertragbar. Bei den Tests wird gezeigt, wie gut der PLT-SEC 2. Generation und die QUINT4-PS für den Fall von Überspannungseignissen aufeinander abgestimmt sind. Die gemeinsame Funktion dieser Produktkombination wurde durch diesen fundierten Test nachgewiesen.

*This parameter is only valid for this constellation with the amplitudes tested. But the approach is also valid for other amplitudes. It shows that the PLT-SEC 2<sup>nd</sup> and the QUINT POWER 4<sup>th</sup> Generation are a very good match and that this product combination is successfully verified by this substantiated test.*

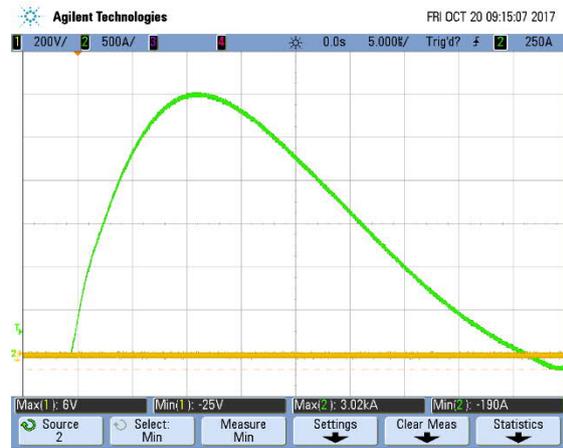
## Anhang / Annex

### Oszillogramme / Oscillograms

#### Nachweise / Proofs:



$I_K (8/20\mu s) 2,4 \text{ kA} @ U_{OC} = 6 \text{ kV}$



$I_K (8/20\mu s) 3 \text{ kA} @ U_{OC} = 7,5 \text{ kV}$

#### Prüfung / Test:



Gelb / yellow:  $U_{ELCO}$ ; grün / green:  $I_{in\_Quint}$



Gelb / yellow:  $U_{P\_PLT}$ ; grün / green:  $I_{gesamt}$  / total

$U_{OC} = 6 \text{ kV}, 270^\circ \text{ neg.}, \text{ Pfad L-N (symmetrisch) / Path line-neutral (symmetrical)}$



**Gelb / yellow:**  $U_{ELCO}$ ; **grün / green:**  $I_{in\_Quint}$



**Gelb / yellow:**  $U_{P\_PLT}$ ; **grün / green:**  $I_{gesamt / total}$

$U_{oc} = 7,5 \text{ kV}$ ,  $90^\circ \text{ pos.}$ , Pfad L-PE (asymmetrisch) / *Path line-ground (asymmetrical)*

**Abbildungen / figures**



**Prüfaufbau (Hybrid Generator mit Koppelnetzwerk)**