

SF

GB

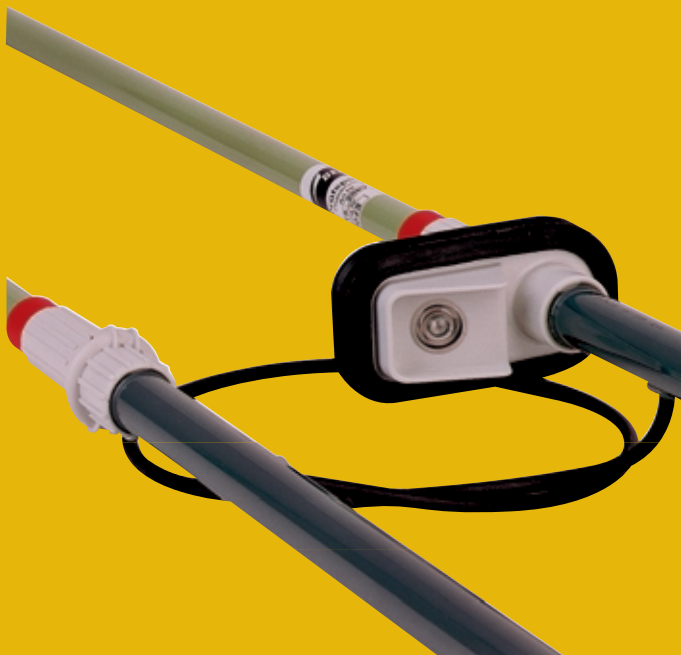


DEHN + SÖHNE

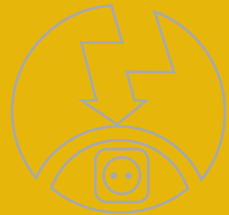
# Käyttöohje Vaihekoetin Tyyppi PHV

optisella näytöllä  
Nimellisjännite 30 kV / 50 Hz asti  
DIN VDE 0682 Osa 431 (IEC / EN 61481) mukaan

## Työturvallisuusvälineet



Blitzschutz



Überspannungsschutz



Arbeitsschutz

# Sisällysluettelo

<b>1. Yleiset käyttöä koskevat määräykset</b> .....	<b>4</b>
1.1 Käyttö .....	4
1.2 Puhdistus .....	4
1.3 Virheetön toiminta .....	4
1.4 Turvaetäisyys .....	4
1.5 Vähimmäisetäisyydet .....	4
1.6 Ei jännitteenkoetin tai synkronisointiapu! .....	5
1.7 Ei saa käyttää sateella .....	5
1.8 Vain kolmivaihevirtajärjestelmät .....	5
1.9 Annetut raja-arvot .....	5
<b>2. Käyttöönotto ja toiminta</b> .....	<b>6</b>
2.1 Koetinjatkeiden mallit .....	6
2.2 Testi-/kontaktielektrodien mallit .....	7
2.3 Tiivisterenkaat .....	8
2.4 Koko laite .....	8
2.5 Lukitusosat .....	9
2.6 Käsittely .....	9
2.7 Näyttö .....	10
2.8 Yhdysjohdin .....	10
<b>3. Nimellisjännitealue</b> .....	<b>11</b>
<b>4. Pisinsallittu koetinaika</b> .....	<b>12</b>
<b>5. Koetus</b> .....	<b>13</b>
5.1 Vaihekoetuksen suoritus .....	13
5.1.1 Koetusvaihe 1 .....	14
5.1.2 Koetusvaihe 2 .....	15
5.1.3 Koetusvaihe 3 .....	16
<b>6. Huoltokoetukset</b> .....	<b>17</b>
<b>7. Puhdistus ja hoito</b> .....	<b>18</b>
7.1 Puhdistus .....	18
7.2 Kosteus .....	18
<b>8. Kuljetus ja säilytys</b> .....	<b>18</b>
8.1 Kuljetus .....	18
8.2 Säilytys .....	18
8.3 Suojaaminen UV-säteilyltä .....	18
<b>9. Yhdysjohdinperuslaitteessa</b> .....	<b>19</b>
<b>10. Vaihto-osat</b> .....	<b>19</b>
<b>11. Vaurioituminen</b> .....	<b>19</b>
<b>12. Käytetyt standardit</b> .....	<b>19</b>
<b>Vaihekoettimen PHV rakenne</b> .....	<b>40</b>

## Erityisiä turvallisuusohjeita

Vaihekoetinta PHV saa käyttää ainoastaan sähköalan ammattihenkilö, tai standardien DIN VDE 0105-100: ...; EN 50110-1: ... mukaisen sähköalan koulutuksen saanut henkilö – muutoin hengenvaara!

Vaihekoetinta PHV saa käyttää ainoastaan noudatettaessa varotoimia palo- ja räjähdysvaaran varalle [ks. B2 ja B3 standardissa DIN VDE 0105-100: ... (EN 50110-1: ...)].

Vaihekoettimen PHV toimintakunto tulee tarkastaa ennen käyttöä. Mikäli laitteessa havaitaan vaurioita tai muita puutteita, ei vaihekoetinta saa käyttää.

Käyttö on sallittu ainoastaan tässä käyttöohjeessa mainittujen ohjeiden ja ehtojen puitteissa.

Mikäli yksikin esitetystä turvallisuusohjeista jätetään huomioimatta tai noudattamatta, aiheutuu käyttäjälle *ruumiinvammojen- ja hengenvaara*, lisäksi laitteen käyttö vaarantuu.

Vaihekoettimeen PHV tehdyt muutokset tai tuote- tai tyyppivieraiden osien liittäminen laitteeseen vaarantavat työturvallisuuden, ovat epäluotettavia ja johtavat takuun raukeamiseen.

## 1. Yleiset käyttöä koskevat määräykset

- 1.1 Asianmukaisella koetinjatkeella varustettua vaihekoetinta PHV saa käyttää vain laitteissa, joiden kanssa vaihekoetin on tarkoitettu käytettäväksi. Yhteensopivuus käy ilmi arvokilpien merkinnöistä (esim. nimellisjännite, nimellistaajuus, mahdollisesti myös käyttöpaikka tai laite).
- 1.2 Likaantunut vaihekoetin PHV tulee puhdistaa ennen käyttöä puhtaalla, nukkaamattomalla liinalla (ks. myös kappale 7). Mikäli laite on kostea, märkä tai sen pinnalle on kondensoitunut vettä (esim. suurista lämpötilavaihteluista johtuen), tulee vaihekoetin PHV kuivata huolellisesti ennen käyttöä. Tarvittaessa on odotettava, että vaihekoetin saavuttaa ympäristön lämpötilan.
- 1.3 Vaihekoettimen moitteeton toiminta on tarkastettava juuri ennen käyttöä ja heti käytön jälkeen.
- 1.4 Vaihekoettimeen saa tarttua vain kädensijasta. Käyttäjän on oltava riittävän turvallisuusetaisyyden päässä laitteen jännitteisistä osista (ks. myös kappale 2.6).
- 1.5 Kosketettaessa vaihekoettimen testi-/kontaktielektrodeilla koetettavia kohteita on testi-/kontaktielektrodit ja koetinjatkeet pidettävä mahdollisimman kaukana muista jännitteisistä tai maadoittamattomista laitteen osista.

Vaihekoettimen PHV rakenteelliset vaatimukset perustuvat standardin DIN VDE 0101: ... alennettuihin vähimmäisetaisyyksiin. Vaihekoetinta PHV voidaan tästä syystä käyttää vain rajoitetusti tehdasvalmisteisten, tyyppihyväksytyjen laitteiden (jotka vastaavat standardia DIN VDE 0670: ...) yhteydessä. Laitteistojen yhteensopivuus tulee varmistaa tehdasvalmisteisen kytkentälaitteen valmistajalta.

- 1.6 Vaihekoetinta ei saa käyttää jännitteenkoettimena eikä apuna järjestelmien synkronoinnissa.
- 1.7 Vaihekoettimessa PHV on teksti „ei saa käyttää sateella!“, ts. sitä voidaan käyttää sisä- ja ulkotiloissa, ei kuitenkaan sateella (eikä sumussa).
- 1.8 Vaihekoetinta PHV saa käyttää vain kolmivaihevirtajärjestelmissä.
- 1.9 Laitteet on rakennettu ilmastoluokan N mukaisesti, ts. vaihekoettimen käytössä ja varastoinnissa on noudatettava annettuja raja-arvoja  $-25^{\circ}\text{C}$  -  $+55^{\circ}\text{C}$  lämpötila ja 20% - 96% kosteus.


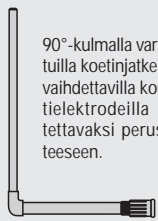

## 2. Käyttöönotto ja toiminta

Laitetta käytettäessä on ehdottomasti huomioitava seuraavat kohdat.  
>>> **Muutoin hengenvaara!**<<<

### 2.1 Koetinjatkeiden mallit

Vaihekoetin PHV on kaksinapainen, ts. se on varustettu irrotettavilla koetinjatkeilla. Vaihekoettimen PHV yhteydessä voidaan käyttää erilaisia kulloistenkin laitevaatimusten mukaisia koetinjatkeita (ks. Taulukko 1 ja sivu 40).

Taulukko 1

<b>Vakiomalli</b>   Suorilla koetinjatkeilla ja vaihdettavilla kontaktielektrodeilla istutettavaksi peruslaitteeseen.	<b>Tyyppi</b>	<b>Tuotenro.</b>	<b>Nimellisjännitealue kV</b>
	V3	759 603	3
	V6	759 605	5 ... 6
	V10	759 610	10
	V20	759 620	15 ... 20
	V30	759 630	25 ... 30
<b>Erikoismalli (90° kulma)</b>   90°-kulmalla varustetuilla koetinjatkeilla ja vaihdettavilla kontaktielektrodeilla istutettavaksi peruslaitteeseen.	<b>Tyyppi</b>	<b>Tuotenro.</b>	<b>Nimellisjännitealue kV</b>
	V3/90	759 604	3
	V6/90	759 608	5 ... 6
	V10/90	759 611	10
	V20/90	759 622	15 ... 20
	V30/90	759 633	25 ... 30
<b>Erikoismalli</b>   Suorilla koetinjatkeilla ja kiinniasennetuilla kontaktielektrodeilla istutettavaksi peruslaitteeseen.	<b>Tyyppi</b>	<b>Tuotenro.</b>	<b>Nimellisjännitealue kV</b>
	V10.S1	759 111	10
	V20.S1	759 121	20
	V20.V	759 621	20





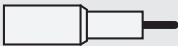
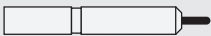
## 2.2 Kontaktielektrodien mallit

**Vakio ja 90°-kulmalla varustetut koetinjatkeet** on varustettu integroiduilla testielektrodeilla. Testielektrodi on varman kosketuksen varmistamiseksi valmistettu hammasprofiililla. Testielektrodin hammasprofiiliin integroitu sisäkierre M8 mahdollistaa lisäksi erilaisten ruuvattavien kontaktielektrodien vaihtelevan käytön.

**Huomaa:** Kontaktielektrodit eivät kuulu toimitukseen

Kulloiseenkin laitteistoon vaadittava kontaktielektrodi ruuvataan kiinni koetinjatkeen yläpäähän. Kunkin kontaktielektrodin nimellisjännitteen (nimellisjännitealue) tulee vastata molempien koetinjatkeiden nimellisjännitettä (nimellisjännitealue) (ks. Taulukko 1, sivu 6 ja taulukko 2, sivu 7).

Taulukko 2

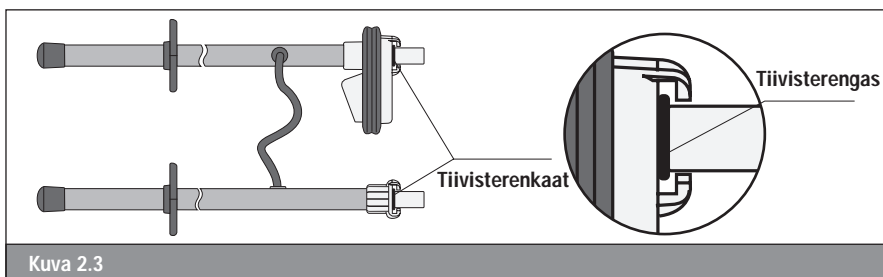
Kuvaus	Tyyppi	Tuotenro.	Nimellisjännitealue kV
	A	766 913	alk. 3 kV
	B	766 925	alk. 3 kV
	C	766 914	alk. 10 kV
	D	766 927	alk. 3 kV
	G	766 919	3 - 20 kV
	H	766 915	6 - 10 kV

## 2.3 Tiivisterenkaat

Tiivisterenkaat suojaavat korkeajännitteeltä ja kosteudelta. Ennen vaihekoettimen PHV kokoamista ja käyttöä tulee tiivisterenkaiden moitteeton toiminta varmistaa. Ne eivät saa olla vahingoittuneet, esim. revenneet tai hauraat.

Vahingoittuneet tiivisterenkaat tulee korvata alkuperäisillä tiivisterenkailla (DEHN-varaosa-nro. 767 778) (ks. Kuva 2.3 ja kappale 10).

**Tiivisterenkaiden paikallaanolo ja moitteeton toiminta ovat edellytyksiä vaaditun turvallisuusstandardin täyttymiselle.**

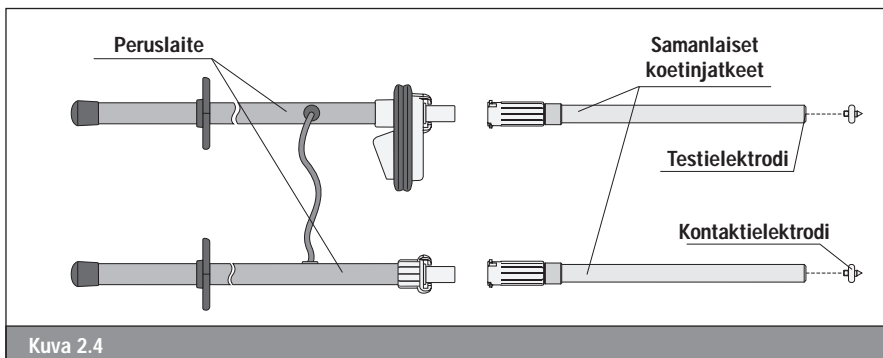


Kuva 2.3

## 2.4 Koko laite

Vaihekoetinta PHV saa käyttää vain kokonaisuudessaan (koostuu peruslaitteesta ja mahdollisista lisäosista, nimellijännitteestä riippuvista koetinjatkeista ja testi-/kontaktielektrodeista) vaiheen koetukseen (ks. kuva 2.4 ja sivu 40).

Peruslaitteen saa koota ja sitä saa käyttää ainoastaan kahden samanlaisen koetinjatkeen kanssa (ks. taulukko 1, sivu 6; taulukko 2, sivu 7 ja sivu 40).

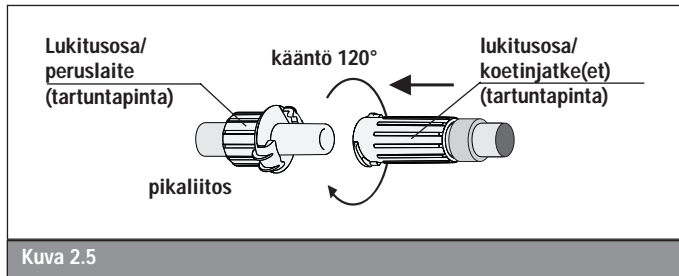


Kuva 2.4



## 2.5 Lukitusosat

Laitetta koottaessa tulee lukitusosat painaa yhteen niin pitkälle kuin mahdollista. Kunkin koetinjatkeen lukitusosaa käännetään oikealle yhteen peruslaitteessa olevaa vastaosaa vasten kunnes ne on lukittu. Kääntövoiman saa kohdistaa ainoastaan puoliliittimien tartuntapintaan (ks. kuva 2.5,2.6 ja sivu 40).



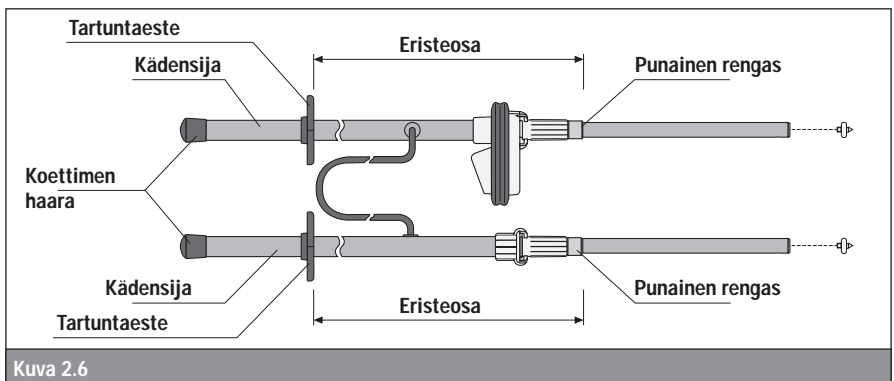
Kuva 2.5

## 2.6 Käsittely

Ainoastaan yksi henkilö saa käsitellä vaihekoetinta PHV vaiheen koettamisen käytön aikana.

Vaihekoettimeen saa tarttua ainoastaan kädensijasta, ts. tartuntaesteeseen asti.

Tartuntaeste ja punainen rengas rajoittavat kunkin eristeosan. Vaihekoettimen haarat saavat koskettaa jännitteisiin tai maadoittamattomiin laitoksen osiin vain testi-/kontaktielektrodirin ja punaisen renkaan rajaamalta alueelta (ks. kuva 2.6 ja sivu 40).



Kuva 2.6

## 2.7 Näyttö

Vaihekoetinta PHV tulee käsitellä siten, että näyttövalon alue (toiminta) on nähtävissä koko ajan. Paikalliset valaistusolosuhteet tulee ottaa huomioon (esim. auringonvalon vaikutus) (ks. sivu 40).

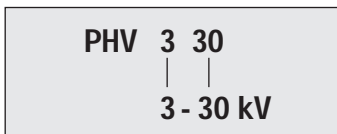
## 2.8 Yhdysjohdin

Ennen vaihekoettimen PHV käyttöä tulee peruslaitteen yhdysjohdin tarkistaa. Sie darf keine Risse und Knickungen aufweisen. Mikäli johtimessa havaitaan vaurioita, ei vaihekoetinta PHV saa käyttää.

Turvallisuussyistä vaihekoettimen PHV käyttäjän on laitetta käyttäessään oltava vähintään 100 mm:n turvaetäisyyden päässä yhdysjohtimesta (ks. sivu 40).

### 3. Nimellisjännitealue

Nimellisjännitealue käy ilmi vaihekoettimen tyypikilvestä



Vaihekoettimen PHV Peruslaitetta saa käyttää ainoastaan tällä nimellisjännitealueella.



Samoin tulee huomioida käytettyjen koetinjatkeiden tiedot. Nimellisjännite, tai nimellisjännitealue, kuten nimellistaajuus käy niinkään ilmi tyypikilvestä. Vaihekoettinta PHV saa käyttää kulloistenkin koetinjatkeiden kanssa (ks. taulukko 4).

**Taulukko 4** (Tiedot tyypikilvessä PHV 3 30 (3 - 30 kV))

Tiedot Vaihekoettimessa / koetinjatkeissa	3 kV	5 kV	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	25 kV	30 kV
Nimellisjännite $U_N$ laitteen	3 kV	5 kV	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	25 kV	30 kV
Mitoitusjännite $U_F$	3,6 kV	6,0 kV	7,2 kV	12,0 kV	17,5 kV	24,0 kV	30,0 kV	36,0 kV
Suurin sallittu jännite (vaiheoppositio)	4,2 kV	7,0 kV	8,4 kV	14,0 kV	20,4 kV	28,0 kV	35,0 kV	42,0 kV
Suurin sallittu jännite vaihejohtimien ja maan välillä samanvaiheisuuden koettamisen aikana	2,1 kV	3,5 kV	4,2 kV	7,0 kV	10,2 kV	14,0 kV	17,5 kV	21,0 kV

#### 4. Pisin sallittu koetinaika

Vaihekoetin saa olla enintään 60 sekuntia jännitteisenä. Sen jälkeen on pidettävä vähintään 6 minuutin (tauko). Neljän jakson jälkeen (60 sek. Jännitteisenä / 6 min. tauko) ei koetusta saa suorittaa 60 minuutin aikana.

**Huomaa:**

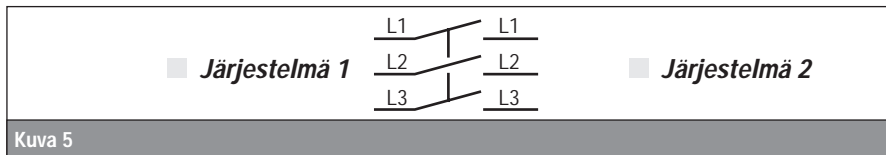
Nämä tiedot pätevät ainoastaan ympäristön lämpötilan ollessa enimmillään 20°C. Tätä korkeammissa lämpötiloissa on 60 sekunnin aikaa jännitteisenä lyhennettävä ja 6 minuutin taukoa pidennettävä. Taukojen aikana on koettimen voitava jäähtyä.

## 5. Koetus

Vaihekoetus suoritetaan kolmivaihelaitoksen samanvaiheisuuden selvittämiseksi. Vaihekoetus suoritetaan yleensä:

- kahden verkon
- kahden järjestelmän
- kahden järjestelmän osan
- kahden linjan

jne. eristyskohdissa, jotka voidaan yhdistää. Seuraavassa käytetään tästä nimitystä „järjestelmä“ (ks. Kuva 5).



### 5.1 Vaihekoetuksen suoritus

Seuraavat koetukset ovat välttämättömiä yksiselitteisen tuloksen saamiseksi. Ne on suoritettava täydellisesti, paitsi silloin kun koetus täytyy keskeyttää. Koetuksessa tulee noudattaa annettua järjestystä.

- Koetusta varten testi-/kontaktielektrodien tulee koskettaa paljaita laitteen osia. Koetuksessa tulee huomioida, että ainoastaan testielektrodit koskettavat
- jännitteistä laitteiston osaa,
  - maadoitettua laitteiston osaa ja
  - maadoittamatonta laitteiston osaa (ks. sivu 40).

Vaihekoetin PHV vastaa käyttöluokkaa B standardin DIN VDE 0682 Osa 431 (IEC / EN 61481) mukaan, ts. vaihekoetin näyttää erivaiheisuutta, kun vaihekulma koetettavien järjestelmien (järjestelmän osien) välillä on 60° ja 300° välillä.

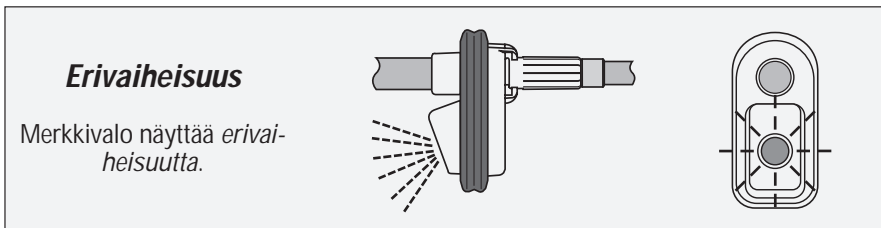
## 5.1.1 Koetusvaihe 1

**Vertailtävien järjestelmien häiriöttömän tilan ja vaihekoettimen toiminnan toteaminen.**

Vertailtävien järjestelmien jokainen ulkoinen johdin koetetaan maata vasten, ts. toinen vaihekoettimen testi-/kontaktielektrodi koskettaa maata (maadoitettua laitteiston osaa) ja toisella vaihekoettimen testi-/kontaktielektrodilla kosketetaan kutakin ulkoista johdinta (ks koekaavio 5.1.1 ja sivu 40).

■ <i>Järjestelmä 1</i>		■ <i>Järjestelmä 2</i>		
Testielektrodi 1 Koskettaa ulkoista johdinta	Testielektrodi 2 Koskettaa laitteiston maadoitettua osaa	Testielektrodi 1 Koskettaa ulkoista johdinta	Testielektrodi 2 Koskettaa laitteiston maadoitettua osaa	
<b>L1</b>		<b>L1</b>		
<b>L2</b>	⊕	<b>L2</b>	⊕	
<b>L3</b>		<b>L3</b>		
<b>Koekaavio 5.1.1</b>				

Merkkivalon tulee näyttää joka kerta erivaiheisuutta.



Mikäli näin ei tapahdu, on kyseessä toimintahäiriö, esim.

- ongelma ulkoisen johtimen maadoituksessa,
- ulkoinen johdin ei ole jännitteinen, tai
- vaihekoetin on rikki.

**Koetusvaihe tulee tällöin keskeyttää.**

## 5.1.2 Koetusvaihe 2

### Samanvaiheisuuden koettaminen

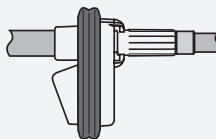
Vertailtavia ulkoisia johtimia (tai johtimia) verrataan toisiinsa. Tätä tarkoitusta varten kukin vaihekoettimen testi-/kontaktielektrodi yhdistetään yhteen molempien järjestelmien ulkoisista johtimista (tai johtimista) vertailua varten. Kaikkia keskenään yhdistettäviä ulkoisia johtimia (tai johtimia) täytyy verrata (ks. koekaavio 5.1.2 ja sivu 40).

■ <b>Järjestelmä 1</b>		■ <b>Järjestelmä 2</b>
<b>Testielektrodi 1</b> Koskettaa järjestelmän 1 ulkoista johdinta		<b>Testielektrodi 2</b> Koskettaa järjestelmän 2 ulkoista johdinta
<b>L1</b>		<b>L1</b>
<b>L2</b>		<b>L2</b>
<b>L3</b>		<b>L3</b>
<b>Koekaavio 5.1.2</b>		

Järjestelmät ovat *samanvaiheiset*, mikäli merkkivalo ei syty kertaakaan (ks. kuva).

### **Samanvaiheisuus**

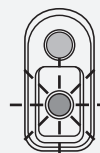
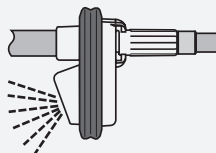
Järjestelmät ovat *samanvaiheiset*, mikäli merkkivalo ei syty kertaakaan.



Mikäli valo näyttää kerrankin *erivaiheisuutta*, järjestelmät **eivät** ole *samanvaiheisia*, ts. **Järjestelmiä ei saa kytkeä toisiinsa (ks. kuva).**

### **Erivaiheisuus**

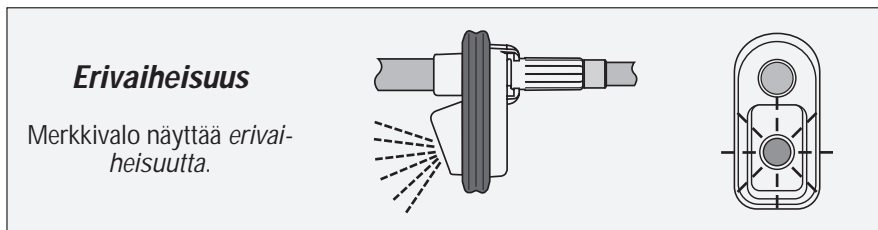
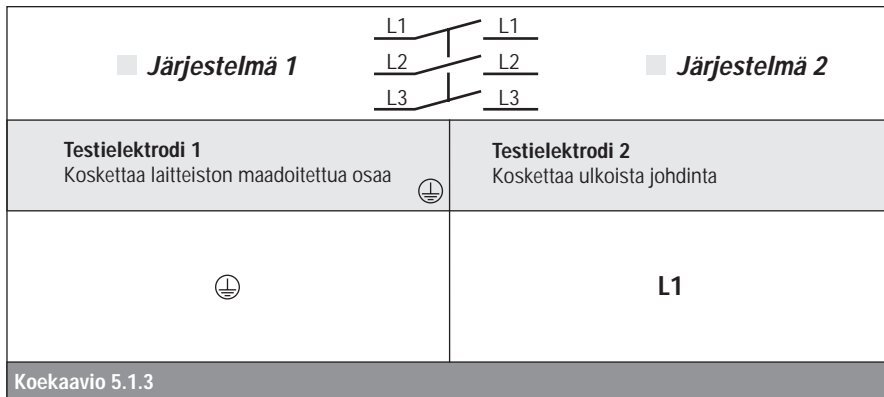
Vaikka valo vilkahtaisi vain yhden kerran, ovat järjestelmät *erivaiheisia*.



### 5.1.3 Koetusvaihe 3

#### Vaihekoettimen toiminnan toteaminen

Vaihekoettimen PHV toinen testi-/kontaktielektrodi painetaan maahan (laitteiston maadoitettuun osaan) ja toinen testi-/kontaktielektrodi johonkin vertailtavan järjestelmän ulkoiseen johtimeen. Vaihekoettimen tulee näyttää *erivaiheisuutta* (vilkkuvalo) (ks. koekaavio 5.1.3 ja sivu 40).



Mikäli näin ei tapahdu, on kyseessä toimintahäiriö, esim.

- kyseisessä ulkoisessa johtimessa on häiriö (esim. maasulku), tai
- vaihekoetin on rikki.

**Tällöin ei ole varmaa, että järjestelmät ovat todella samanvaiheiset.**



## 6. Huoltokoetukset

Saksalaisten säännösten mukaan vaihekoetin tulee tarkastaa sähköteknisissä säädöksissä annettujen raja-arvojen suhteen.

Huoltokoetuksien aikaväli riippuu käyttöolosuhteista, esim. käytön yleisyydestä, ulkoisten olosuhteiden asettamista vaatimuksista, kuljetuksesta jne. Saksalaisten säännösten mukaan koetukset täytyy kuitenkin tehdä vähintään joka 6. vuosi.

Huoltokoetus dokumentoidaan laitteeseen.

## 7. Puhdistus ja hoito

Vaihekoetinta PHV tulee aina hoitaa huolella.

### 7.1 Puhdistus

Likaantunut vaihekoetin PHV on puhdistettava ennen käyttöä ja heti sen jälkeen nukkaamattomalla, kostealla liinalla (esim. säämiskällä). Laitetta puhdistettaessa ei saa käyttää puhdistus- tai liuotainaineita.

### 7.2 Kosteus

Mikäli laite on kostea, märkä tai sen pinnalle on kondensoitunut vettä (esim. korkeista lämpötilan vaihteluista johtuen), tulee laite kuivata huolellisesti ennen ja käyttöä ja sen jälkeen. Tarvittaessa tulee odottaa, kunnes laite on saavuttanut ympäristön lämpötilan.

## 8. Kuljetus ja säilytys

Vaihekoettimen PHV kuljetus ja säilytys tulee hoitaa siten, etteivät laitteen käyttöominaisuudet kärsi.

### 8.1 Kuljetus

Vaihekoetin PHV tulisi kuljettaa tarkoituksenmukaisessa säilytyslaatikossa, tuettuna tai suojapakkauksessa.

### 8.2 Säilytys

- Suhteellinen ilmankosteus: 20 - 96%
- Ilman lämpötila: -25°C - +55°C
- Ei suorassa auringonvalossa

### 8.3 Suojaaminen UV-säteilyltä

Erilaiset eristysaineet ovat herkkiä UV-säteilylle. Eristäviä osia (peruslaite ja koetinjatkeet) ei tästä syystä tulisi altistaa suoralle auringonvalolle pidempään kuin on tarpeellista.

## 9. Yhdysjohdin peruslaitteessa

Peruslaitteessa olevaa yhdysjohdinta tulee käsitellä varoen. Sitä ei saa taittaa tai ylikuormittaa mekaanisesti.

## 10. Vaihto-osat

Käyttäjä ei saa vaihtaa tai muuttaa mitään muita laitteen osia kuin tiivisterenkaita. Kuluneet, repeytyneet tai haurastuneet tiivisterenkaat tulee vaihtaa alkuperäisiin DEHN-tiivisterenkaisiin (DEHN-varaosa-nro. 767 778.)

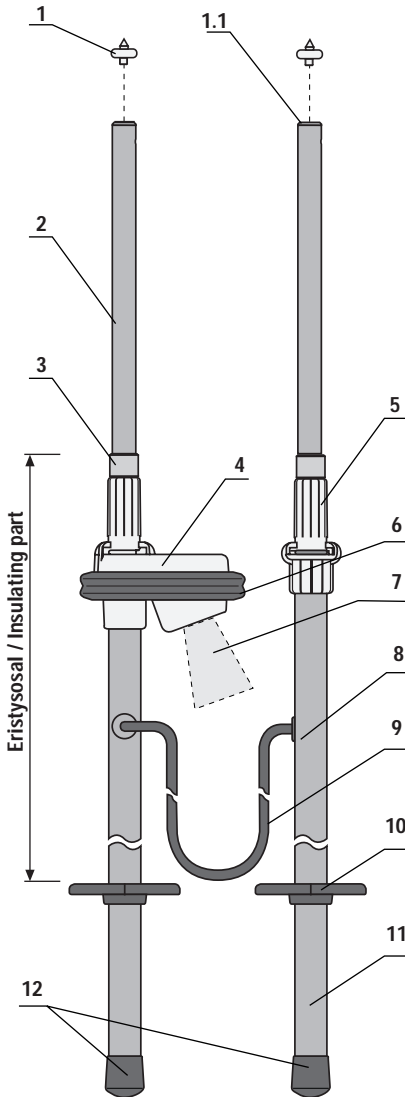
## 11. Vaurioituminen

Vaurioitunutta tai toimintakyvyttöä, ts. epäkunnossa olevaa vaihekoetinta PHV ei saa käyttää vaan se tulee toimittaa ilman omia korjauksia DEHN + SÖHNE -liikkeeseen tai jälleenmyyjälle.

## 12. Käytetyt standardit

- DIN VDE 0105-100: ...; sähköisten laitteistojen käyttö (EN 50110-1): ... ..
- DIN EN 50110-1; sähköisten laitteistojen käyttö
- DIN EN 50110-2; sähköisten laitteistojen käyttö (kansalliset lisäykset)
- DIN VDE 0101 (VDE 0101): ...; voimavirtalaitteistot, joiden nimellisvaihtojännite ylittää 1 kV
- DIN VDE 0682-431: ... (IEC/EN 61481): ...; vaihekoettimet vaihtojännitteille 1 kV – 36 kV.

**Säilytä nämä käyttöohjeet.**



- 1 Vaihdettava kontaktielektrodi  
*Contact electrode exchangeable*
- 1.1 Testielektrodi  
hammasprofiililla/sisäkierteellä M8  
*Test electrode  
with toothed profile / M8 thread*
- 2 Koetinjatke  
*Test Prod*
- 3 Punainen rengas  
*Red Ring*
- 4 Näyttölaite  
*Indicator*
- 5 Lukitusosa pikaliitoksella  
*Half-couplings with Bayonet Joint*
- 6 Kumisuoja  
*Protective Rubber*
- 7 Näyttöalue  
*Indication*
- 8 Eristeosa  
*Insulating Part*
- 9 Yhdysjohdin  
*Connecting Cable*
- 10 Tartuntaeste  
*Handguard*
- 11 Kädensija  
*Handle*
- 12 Koettimen haara  
*Branch*





DEHN + SÖHNE

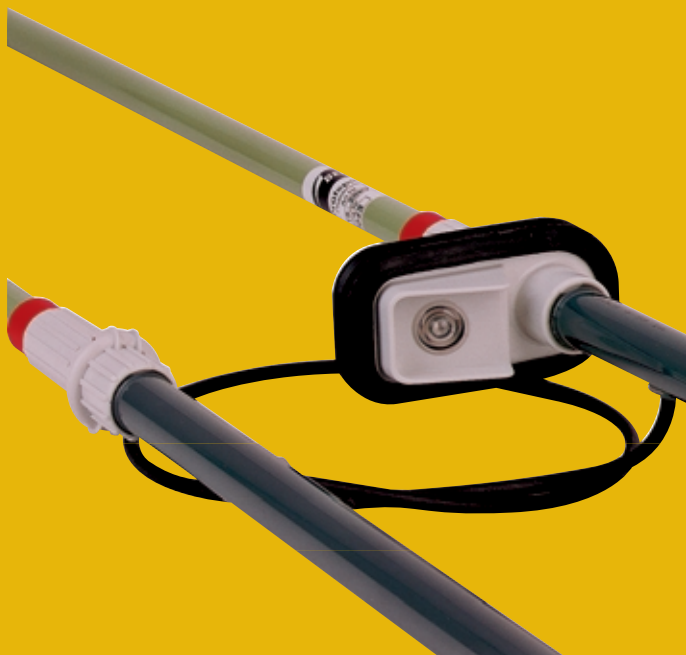
# Instructions for Use Phase Comparator Typ PHV

With Visual Indication

Nominal Voltage up to 30 kV / 50 Hz

in accordance with DIN VDE 0682 Teil 431 (IEC / EN 61481)

## Safety Equipment



Lightning Protection



Surge Protection



Safety Equipment

# Contents

<b>1. General Instructions for Use</b> .....	<b>24</b>
1.1 Application.....	24
1.2 Cleaning.....	24
1.3 Checking on faultless operation.....	24
1.4 Safe position.....	24
1.5 Min. distance.....	24
1.6 Phase comparators may not be used as a voltage detector or synchronisation aid.....	25
1.7 Not to be used under wet condition.....	25
1.8 Use only for rotary current.....	25
1.9 Climatic category.....	25
<b>2. Operation and Function</b> .....	<b>26</b>
2.1 Types of Test Prods.....	26
2.2 Types of Test / Contact Electrodes.....	27
2.3 Sealing Rings.....	28
2.4 Complete Device.....	28
2.5 Half Couplings.....	29
2.6 Handling.....	29
2.7 Indication.....	30
2.8 Connecting Cable.....	30
<b>3. Nominal Voltage Range</b> .....	<b>31</b>
<b>4. Max. Test Duration</b> .....	<b>32</b>
<b>5. Testing</b> .....	<b>33</b>
5.1 Test Procedures.....	33
5.1.1 Test Procedure 1.....	34
5.1.2 Test Procedure 2.....	35
5.1.3 Test Procedure 3.....	36
<b>6. Maintenance Test</b> .....	<b>37</b>
<b>7. Cleaning and Care</b> .....	<b>38</b>
7.1 Cleaning.....	38
7.2 Humidity.....	38
<b>8. Transport and Storage</b> .....	<b>38</b>
8.1 Transport.....	38
8.2 Storage.....	38
8.3 Protection against UV Radiation.....	38
<b>9. Connecting Cable at the Basic Equipment</b> .....	<b>39</b>
<b>10. Spare Parts</b> .....	<b>39</b>
<b>11. Damage</b> .....	<b>39</b>
<b>12. Standards</b> .....	<b>39</b>
<b>Structure of the Phase Comparator PHV</b> .....	<b>40</b>

## Special Safety Instructions

**Mortal Danger!** The PHV Phase Comparator may only be used by a qualified electrician or a professionally supervised person according to DIN VDE 0105-100; EN 50110-1.

The PHV Phase Comparator may only be used if the safety measures against fire and explosion risks have been taken into consideration [see B2 and B3 in DIN VDE 0105-100 (EN 50110-1)].

Before use, the PHV Phase Comparator has to be checked on proper state. Should any damage or other fault be found, the phase comparator may not be used.

Generally, the use is only permissible under the provisions and conditions given in the present instructions for use.

If only one of the stated safety instructions is not taken into consideration or observed, the user is in mortal danger. Furthermore, the availability of the installation is at risk.

Any tampering or modifications of the PHV Phase Comparator or the addition of components of other brands or types put the operating safety at risk, is not permissible and leads to the invalidation of the warranty.



## 1. General Instructions for Use

- 1.1 PHV Phase Comparators with the corresponding test prods may only be used in installations they are designed and marked for with corresponding labels on their rating plate (e.g. nominal voltage, nominal frequency, eventually kind of application or installation).
- 1.2 If the PHV Phase Comparator is dirty, it has to be cleaned with a clean, unfuzzy cloth (see also 7) before use.  
If the PHV Phase Comparator is damp, wet or bedewed (e.g. due to extreme temperature fluctuations) it has to be wiped dry before and after use. Eventually it has to be waited until the PHV Phase Comparator has gained the ambient temperature.
- 1.3 Phase comparators have to be checked on faultless operation shortly before and after use.
- 1.4 During operation, phase comparators may only be taken by the handle and have to be led from a safe position to ensure that the user himself always keeps the necessary safety distance from all potential live parts of the installation (see also 2.6). The user must keep away from live installations in order not to be at any risk.
- 1.5 When contacting the Test/Contact electrode of the PHV Phase Comparator, the Test/Contact electrode has to be kept as far away as possible from other live or non-earthed parts.

The requirements on this PHV Phase Comparator base on the reduced values of the min. distances according to DIN VDE 0101. Therefore, this PHV Phase Comparator can be used in prefabricated, type-tested installations (in accordance with VDE 0670) only under limited conditions. The user of the PHV Phase Comparator or the operator of the switchgear has to consult the manufacturer of the prefabricated switchgear whether and where the PHV Phase Comparator may be used.

- 1.6** Phase comparators may not be used as a voltage detector or synchronisation aid.
- 1.7** The PHV Phase Comparator shows the label "Bei Niederschlägen nicht verwenden!"/"Not to be used under wet conditions", i.e. it may be used in indoor installations and outdoors, but not in wet conditions (even not in fog).
- 1.8** The PHV Phase Comparator may only be used for rotary current (three-phase-current) installations.
- 1.9** The PHV Phase Comparator is designed in accordance with the climatic category N. This means for the use and storage of the PHV Phase Comparator that the provided limit values of  $-25^{\circ}\text{C}$  to  $+55^{\circ}\text{C}$  (temperature) and 20% to 96% (humidity) have to be kept.


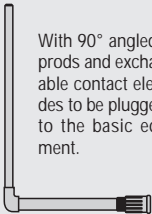

## 2. Operation and Function

Mortal Danger! For operation, the following instructions have to be really observed.

### 2.1 Types of Test Prods

The PHV Phase Comparator is bipolar, i.e. it has demountable test prods. With PHV Phase Comparator different types of test prods can be used in accordance with the requirements of the equipment to be tested (see Table 1 and page 40).

Table 1

<b>Standard Type</b>  With straight test prods and exchangeable contact electrodes to be plugged into the basic equipment.	<b>Type</b>	<b>Part No.</b>	<b>Nominal Voltage Range in kV</b>
	V3	759 603	3
	V6	759 605	5 ... 6
	V10	759 610	10
	V20	759 620	15 ... 20
	V30	759 630	25 ... 30
<b>Special Type (90° angled)</b>  With 90° angled test prods and exchangeable contact electrodes to be plugged into the basic equipment.	<b>Type</b>	<b>Part No.</b>	<b>Nominal Voltage Range in kV</b>
	V3/90	759 604	3
	V6/90	759 608	5 ... 6
	V10/90	759 611	10
	V20/90	759 622	15 ... 20
	V30/90	759 633	25 ... 30
<b>Special Type</b>  With straight test prods and firmly integrated contact electrodes for to be plugged the basic equipment.	<b>Type</b>	<b>Part No.</b>	<b>Nominal Voltage Range in kV</b>
	V10.S1	759 111	10
	V20.S1	759 121	20
	V20.V	759 621	20





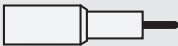
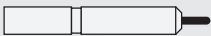
## 2.2 Types of Contact Electrodes

**The standard and 90° test prods** are equipped with an integrated test electrode. The test electrode is designed for a safe approach as a tooth profile. The M8 thread integrated in the tooth profile of the test electrode allows an additional flexible use of different threaded contact electrodes.

**Note:** The Contact Electrodes are not included in delivery.

The contact electrode required for the respective installation is firmly screwed into the top end of the test prod. The nominal voltage (nominal voltage range) of the respective contact electrode has to correspond to the nominal voltage (nominal voltage range) of the test prods (see Table 1, page 26 and Table 2, page 27).

Table 2

Drawing	Type	Part No.	Nominal Voltage Range in kV
	A	766 913	from 3 kV
	B	766 925	from 3 kV
	C	766 914	from 10 kV
	D	766 927	from 3 kV
	G	766 919	3 - 20 kV
	H	766 915	6 - 10 kV

## 2.3 Sealing Rings

The sealing rings isolate against high voltage and seals against humidity. Before the assembly and application of the PHV Phase Comparator, the sealing rings have to be checked for proper state. For this purpose, the indicator has to be screwed out of the coupling element of the test prod by a left-hand rotation.

The rings must not be damaged, e.g. ripped or refractory. In case of a damage, they have to be replaced by original sealing rings (see Fig. 2.2 and chapter 11). For detailed information please contact DEHN + SÖHNE.

**The presence and the faultless state of the sealing rings are a precondition of the required safety standard.**

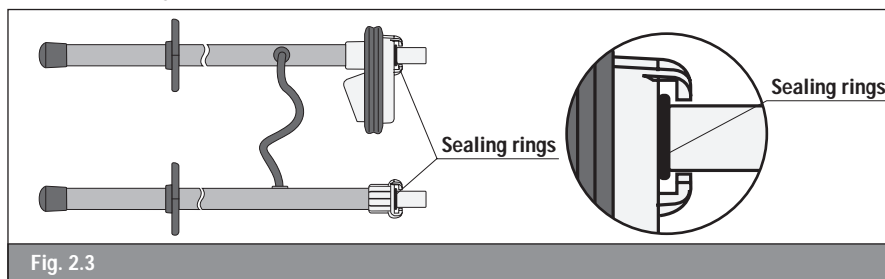


Fig. 2.3

## 2.4 Complete Device

The PHV Phase Comparator may be used for phase comparison only in its entirety (consisting of: basic equipment and Test/Contact prods and test electrodes, which are independent from the nominal voltage), (see Fig. 2.4 and page 40).

The basic equipment may only be assembled and used with two equal test prods (see Table 1, page 6; Table 2, page 7 and page 40).

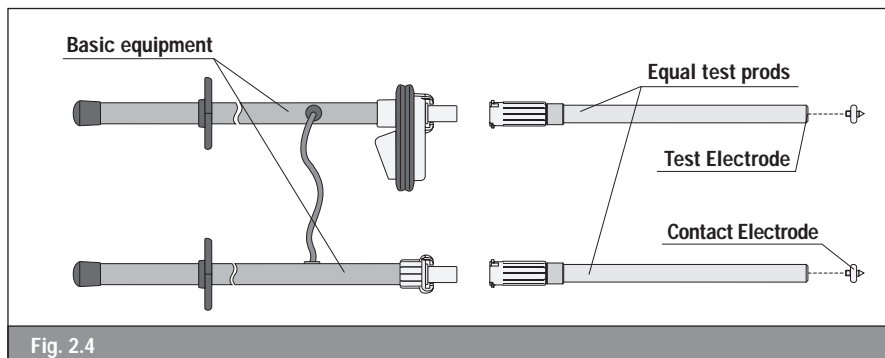
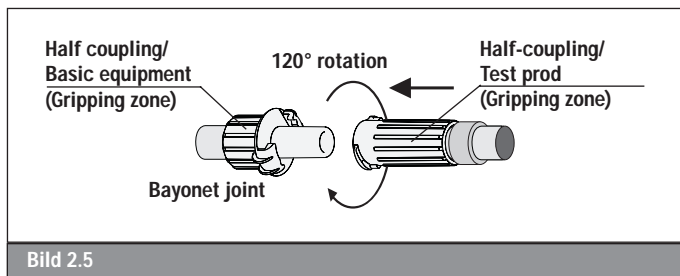


Fig. 2.4

## 2.5 Half Couplings

Assembling the equipment, each of the half couplings has to be joint together until the limit stop. The half coupling of each respective test prod has to be twisted by a right-hand rotation against each respective half coupling of the basic equipment, until it is locked. The torsional force may only be applied at the gripping zone of the respective half-couplings (see Fig. 2.5, 2.6 and page 40)

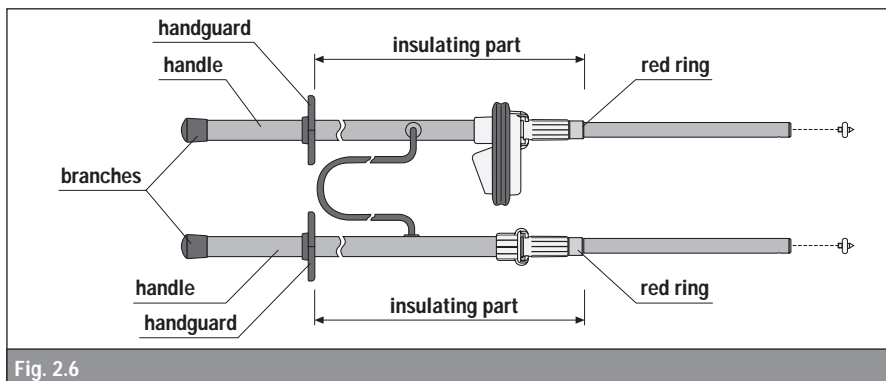


## 2.6 Handling

The PHV Phase Comparator may be used by only one person.

The phase comparator may be taken only by the **handle**, i. e. up to the **handguard**.

The **handguard** and the **red ring** limit the respective **insulating part**. Each branch of the phase comparator may contact live or non-earthed parts only from the respective Test/Contact electrode to the respective **red ring** (see Fig. 2.6 and page 40).



## 2.7 Indication

The PHV Phase Comparator has to be handled to ensure that the indication (function) can always be seen. Therefore, the local light conditions have to be taken into consideration (e.g. influences due to insolation) (see page 40).

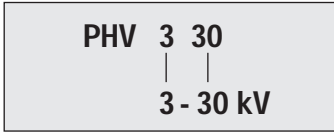
## 2.8 Connecting Cable

Before the PHV Phase Comparator is used, the connecting cable of the basic equipment has to be checked. It must not have any rifts or buckling. If any damage is found, the PHV Phase Comparator must not be used.

For additional safety reasons, the user has to keep a min. safety distance of 100 mm to the connecting cable (see page 40) when working with the PHV Phase Comparator.

### 3. Nominal voltage Range

The nominal voltage range can be read from the type description on the rating plate of the phase comparator.



The basic equipment of the PHV Phase Comparator may be used only within this nominal voltage range.



Equally, the data of the test prods to be used have to be taken into consideration. The nominal voltage/nominal voltage range, as well as the nominal frequency can also be read from the rating plate.

The PHV Phase Comparator with the test prods may be used in the following voltage ranges (see Table 4).

**Table 4** (Data on the Rating Plate PHV 3 30 (3 - 30 kV))

Data on Phase Comparator / Test prods	3 kV	5 kV	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	25 kV	30 kV
Nominal voltage $U_N$ (of the installation)	3 kV	5 kV	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	25 kV	30 kV
Rated voltage $U_r$	3.6 kV	6.0 kV	7.2 kV	12.0 kV	17.5 kV	24.0 kV	30.0 kV	36.0 kV
Max. permissible voltage (at phase opposition)	4.2 kV	7.0 kV	8.4 kV	14.0 kV	20.4 kV	28.0 kV	35.0 kV	42.0 kV
Max. permissible voltage between the external conductors (or conductors) and earth, during the test on in-phase condition	2.1 kV	3.5 kV	4.2 kV	7.0 kV	10.2 kV	14.0 kV	17.5 kV	21.0 kV



#### 4. Max. Test Duration

The phase comparator may contact voltage for max. 60 seconds. Thereafter, it must not contact voltage for min. 6 minutes (break). After 4 cycles (60 seconds voltage contact / 6 minutes break) the phase comparator must not contact voltage for further 60 minutes.

**Note:**

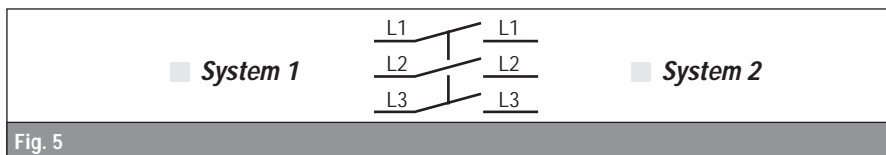
This information applies only to ambient temperatures of max. 20°C. At higher ambient temperatures, the phase comparator may contact voltage for shorter times and the breaks have to be prolonged accordingly. The phase comparator must be able to cool down during the breaks.

## 5. Testing

A phase comparison is carried out in order to find the in-phase condition of three phase current installations. The phase comparison is usually carried out at the isolating point of:

- two networks
- two systems
- two system parts
- two lines

which are supposed to be interconnected. Following, the expression "system" will be used (see Fig. 5) in this context.



### 5.1 Test Procedures

The following test procedures are required for a definite phase comparison. They have to be carried out completely, except the test has to be interrupted. The order indicated has to be observed.

For testing, the Test/Contact electrodes have to contact the blank installations. During the test it has to be observed that only the test electrodes contact

- the live installation,
- earthed installation and
- non-earthed installation (see page 40).

The PHV Phase Comparator corresponds to the Operation Class B according to DIN VDE 0682 Part 431 (IEC/EN 61481), i.e. the indication "Out of Phase" comes up at the PHV Phase Comparator if the phase angle between the systems to be tested (system parts) is between 60° and 300°.

### 5.1.1 Test Procedure 1

Verification of the proper state of the systems to be compared.

Each external conductor of the systems to be compared has to be tested in connection with the earth, i.e. one Test/Contact electrode of the phase comparator is connected to earth (earthed installation) and the other Test/Contact electrode has to be connected with the respective external conductor (see test scheme 5.1.1 and page 40).

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>■ <b>System 1</b></span> <span>■ <b>System 2</b></span> </div>			
Test Electrode 1 Contact with external conductor	Test Electrode 2 Contact with installation 	Test Electrode 1 Contact with external conductor	Test Electrode 2 Contact with earthed installation 
<b>L1</b>		<b>L1</b>	
<b>L2</b>		<b>L2</b>	
<b>L3</b>		<b>L3</b>	

Test Scheme 5.1.1

**“Out of phase condition”** (blinking light) has to be indicated

**Out of phase condition**

“Out of phase condition” is indicated by blinking light.

If not, there is a malfunction, e.g.

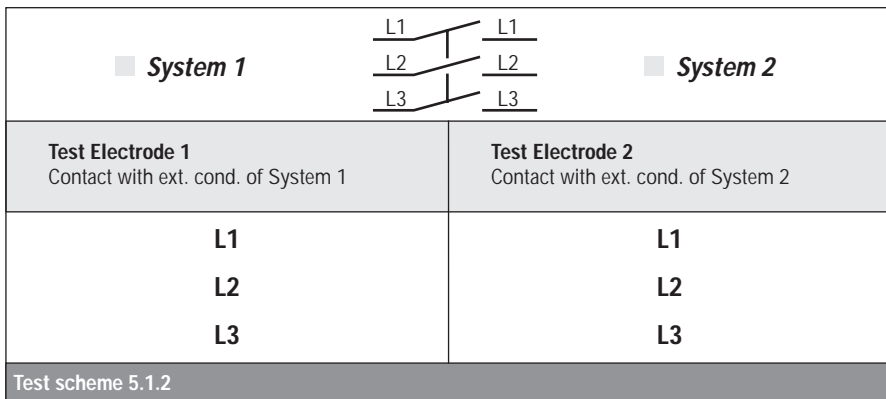
- earth fault of an external conductor,
- external conductor does not conduct voltage, or
- faulty phase comparator.

**In this case the test procedure has to be interrupted.**

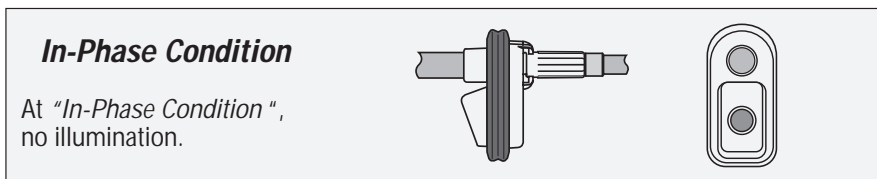
## 5.1.2 Test Procedure 2

### Test on In-Phase Condition

The external conductors (or conductors) to be compared have to be tested on each other. For this purpose, each of the Test/Contact electrodes of the phase comparator is contacted with one of the both external conductors (or conductors) of both systems to be compared. All external conductors (or conductors) to be interconnected have to be compared (see test scheme 5.1.2 and page 40).

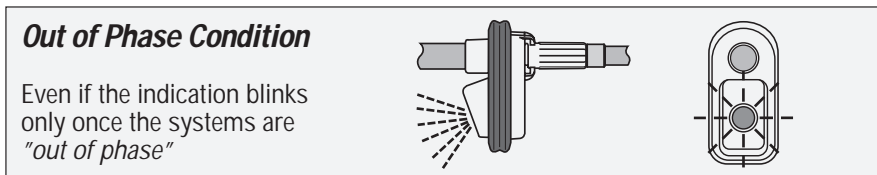


If **“out of phase condition”** is **not** indicated (no illumination), the equipment is in **“in-phase condition”** (see Fig.).



If **“out of phase condition”** is indicated even once (blinking light), the systems are not in **“in-phase condition”**, i.e.

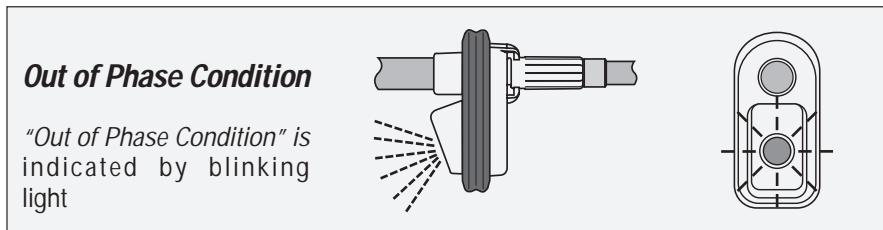
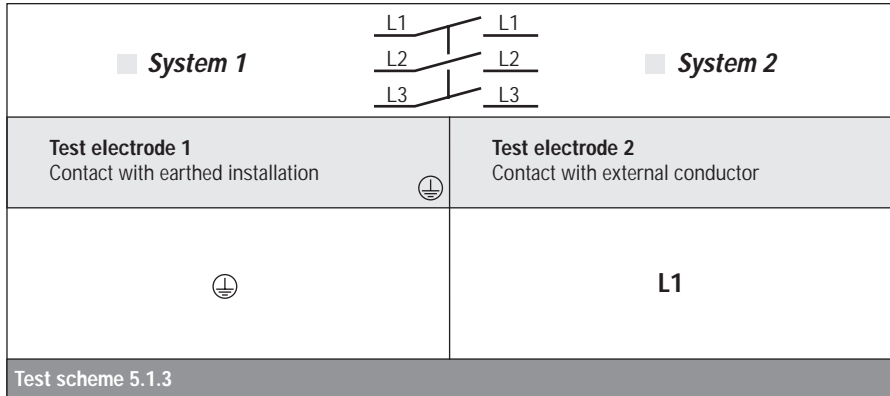
**The systems must not be interconnected (see Fig.)**



### 5.1.3 Test Procedure 3

#### Function Test of the Phase Comparator

One Test/Contact electrode of the PHV Phase Comparator is connected to the earth (earthed installation) and the other Test/Contact electrode has to be connected with the external conductor of one of the systems to be compared. *"Out of phase condition"* has to be indicated (blinking light), (see test scheme 5.1.3 and page 40).



If not, a malfunction is given, e.g.

- faulty external conductor (e.g. there is an earth fault), or
- faulty phase comparator.

**Therefore it is not sure whether an eventual previously verified in-phase condition is really given.**

## 6. Maintenance Tests

According to German regulations, phase comparators have to be tested on the limit values stated in the Electrical Rules.

The temporal interval for maintenance tests of phase comparators depends on the kind of application, e.g. frequency of application, functional stress due to local conditions and transport, etc... According to German regulations, however, the temporal intervals of 6 years must not be exceeded.

The maintenance test is documented at the device.

## 7. Cleaning and Care

Generally, the PHV Phase Comparator has to be treated carefully.

### 7.1 Cleaning

If the PHV Phase Comparator is dirty, it has to be cleaned with an unfuzzy, damp cloth (e.g. washleather) before and after use. For the cleaning, no cleaning detergents or other dissolvents may be used.

### 7.2 Humidity

If the PHV Phase Comparator is damp, wet or bedewed (e.g. due to extreme temperature fluctuations) it has to be wiped dry before and after use. Eventually it has to be waited until the PHV Phase Comparator has gained the ambient temperature.

## 8. Transport and Storage

The transport and storage of the PHV Phase Comparator must not lead to any reduction of its functional characteristics.

### 8.1 Transport

The PHV Phase Comparator should be transported appropriately in a storage case, support or protective cover.

### 8.2 Storage

- Relative Humidity: 20 - 96%
- Air Temperature: -25°C - +55°C
- No direct insolation

### 8.3 Protection against UV Radiation

Various insulating parts are sensitive against ultraviolet radiation. Therefore, insulating equipment (basic equipment and test prods) should not be longer exposed to direct insolation than necessary.

## 9. Connecting Cable at the Basic Equipment

The connecting cable at the basic equipment has to be treated carefully. It must not be buckled or mechanically overloaded.

## 10. Spare Parts

The operator must not replace or modify any components except the sealing ring and the batteries.

Worn-out, ripped or refractory sealing rings have to be replaced by original DEHN sealing rings (DEHN Spare Part No. 767 778).

For further information please contact DEHN + SÖHNE.

## 11. Damage

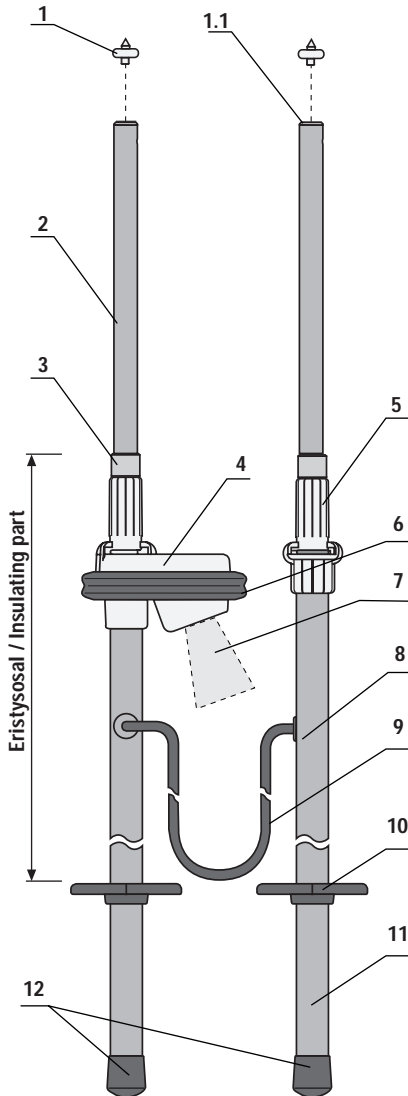
If the PHV Phase Comparator is damaged or without function or not in proper conditions, it has to be removed from further use and sent to DEHN + SÖHNE for repair without any prior own operation.

## 12. Standards

- DIN VDE 0105-100: ...; Operation of electrical installations (EN 50110-1): ...
- DIN EN 50110-1; Operation of electrical installations
- DIN EN 50110-2; Operation of electrical installations (National Annexes)
- DIN VDE 0101 (VDE 0101): ...; Power Installations exceeding 1 kV
- DIN VDE 0682-431: ... (IEC/EN 61481): ...; Live working - Portable phase comparators for voltages of 1 kV to 36 kV a.c.

**Please keep these instructions of use.**





- 1 Vaihdeettava kontaktielektrodi  
*Contact electrode exchangeable*
- 1.1 Testielektrodi  
hammasprofiililla/sisäkierteellä M8  
*Test electrode  
with toothed profile / M8 thread*
- 2 Koetinjatke  
*Test Prod*
- 3 Punainen rengas  
*Red Ring*
- 4 Näyttölaite  
*Indicator*
- 5 Lukitusosat pikaliitoksella  
*Half-couplings with Bayonet Joint*
- 6 Kumisuoja  
*Protective Rubber*
- 7 Näyttöalue  
*Indication*
- 8 Eristeosa  
*Insulating Part*
- 9 Yhdysjohdin  
*Connecting Cable*
- 10 Tartuntaeste  
*Handguard*
- 11 Kädensija  
*Handle*
- 12 Koettimen haara  
*Branch*