

## Brukermanual

# VLF TEST ENHET FOR COMPACT SYSTEM

Mess- und Ortungstechnik  
Measuring and Locating Technologies

---

Elektrizitätsnetze  
Power Networks



---

Kommunikationsnetze  
Communication Networks



---

Rohrleitungsnetze  
Water Networks



---

Leitungsortung  
Line Locating





## INNHold

<b>1. _____ GENERELT _____</b>	<b>4</b>
<b>1.1 APPLIKASJONER</b>	<b>4</b>
<b>1.2 SIKKERHETSREGLER / SIKKERHETSROUTINER</b> FEIL! BOKMERKE ER IKKE DEFINERT.	
<b>2. _____ MÅLEMETODE _____</b>	<b>4</b>
<b>3 _____ STRUKTUR AV ENHETEN _____</b>	<b>7</b>
<b>4 _____ TEKNISKE SPESIFIKASJONER _____</b>	<b>7</b>
<b>5 _____ BRUK AV INSTRUMENTET _____</b>	<b>9</b>
<b>5.1 HØYSPENNINGS TILKOPLING</b>	<b>9</b>
<b>5.2 PÅ / AV FUNKSJON</b> 10	
5.2.1 VLF ENHET 10	
5.2.2 START AV SYSTEMET 10	
5.2.3 HOW TO CONCLUDE MODE VLF 11	
5.2.4 CONDITIONS OF INTERLOCKING BETWEEN THE COMPACT SYSTEM AND THE VLF SUPPLEMENTARY TEST UNIT 11	
<b>6 _____ BRUK AV VLF UTLADNINGSSTAV HVIS DET OPPSTÅR PROBLEMER</b> <u>12</u>	
<b>7 _____ VEDLIKEHOLD _____</b> <u>FEIL! BOKMERKE ER IKKE DEFINERT.</u>	

## 1. GENERELT

### Applikasjoner

På grunn av dielektrikumet i kabelen, må ikke PE og XLPE kabler testes med DC spenning.

VLF testing er derfor et alternative testmetode. Den er basert på den klassiske AC mtest metoden, men med en meget lav frekvens, (VLF = Very Low Frequency).

Det blir benyttet en rektangulær cosinus test spenning hvor polariteten alternerer med en frekvens på 0,1 Hz.

VLF test Enhet genererer den type frekvens og spenningsform med Spenninger opp til 54 kV, som kan brukes på plastikk isolerte kabler.

### Sikkerhetsregler / Sikkerhetsrutiner

VLF Test Enhet i et Compact System er et åpent ubeskyttet høy-spenningssystem. Beskyttelse av brukeren mot uønsket berøring eller kontakt med høy-spenningen er bare gjort når systemet er installert i en test-bil.

Imidlertid, hvis systemet skal brukes utenfor en test-bil, må spesielle sikkerhets rutiner ivaretas, slik som god avstand til testobjektet, minst 1100 mm og nødvendige stengsler for uvedkommende

## 2. MÅLEMETODE

Skjematisk vist i Fig. 1.

Hovedenheten i testsystemet er en likeretter som roterer mellom kontakter med en omdreiningshastighet på 10 sekunder, (0,1 Hz).

Omdreiningen starter ved at enheten lader opp i posisjon a).

På dette stadiet lader systemet opp både testobjektet og "back-up" kondensatoren som er koplet i parallell. Både test-systemet og test-objektet er koplet tilhverandre gjennom en målebro som består av en roterende likeretter.

Etter at oppladingen er avsluttet, blir spenningskilden slått av straks likeretteren begynner å rotere. Etter at likeretteren har rotert 72°, se posisjon b, vil spenningskilden (generatoren) bli utladet. Ved ytterligere rotering til 144°, se posisjon c), blir testobjektet koplet til en spole via en likeretter. Som en konsekvens vil spenningen fra testobjektet gjennomløpe en cosinus halv-periode.

Ved 216°, se posisjon d), vil den roterende likeretteren hvilke en tid i den positive halvperioden. Neste posisjon e), ved en vinkel på 288° vil spenningen snu til negativ polaritet.

Den "Rektangulære Cosinus" spenningen er ment som en enkel beskrivelse hvordan den fremkommer.

Kurven kan sammenliknes med en vanlig 50 Hz Cosinus kurveform, men så saktig at den ikke forårsaker noen form for støtspenning.

Da posisjon b) og c) er passert og kommet til posisjon d) ved  $216^\circ$ , stopper roteringen et øyeblikk, dvs. ved gjennomgang av en halv periode. I løpet av denne tiden, frakoples likeretteren fra testobjektet. Dette for at ingen utlading fra testobjektet skal forekomme.

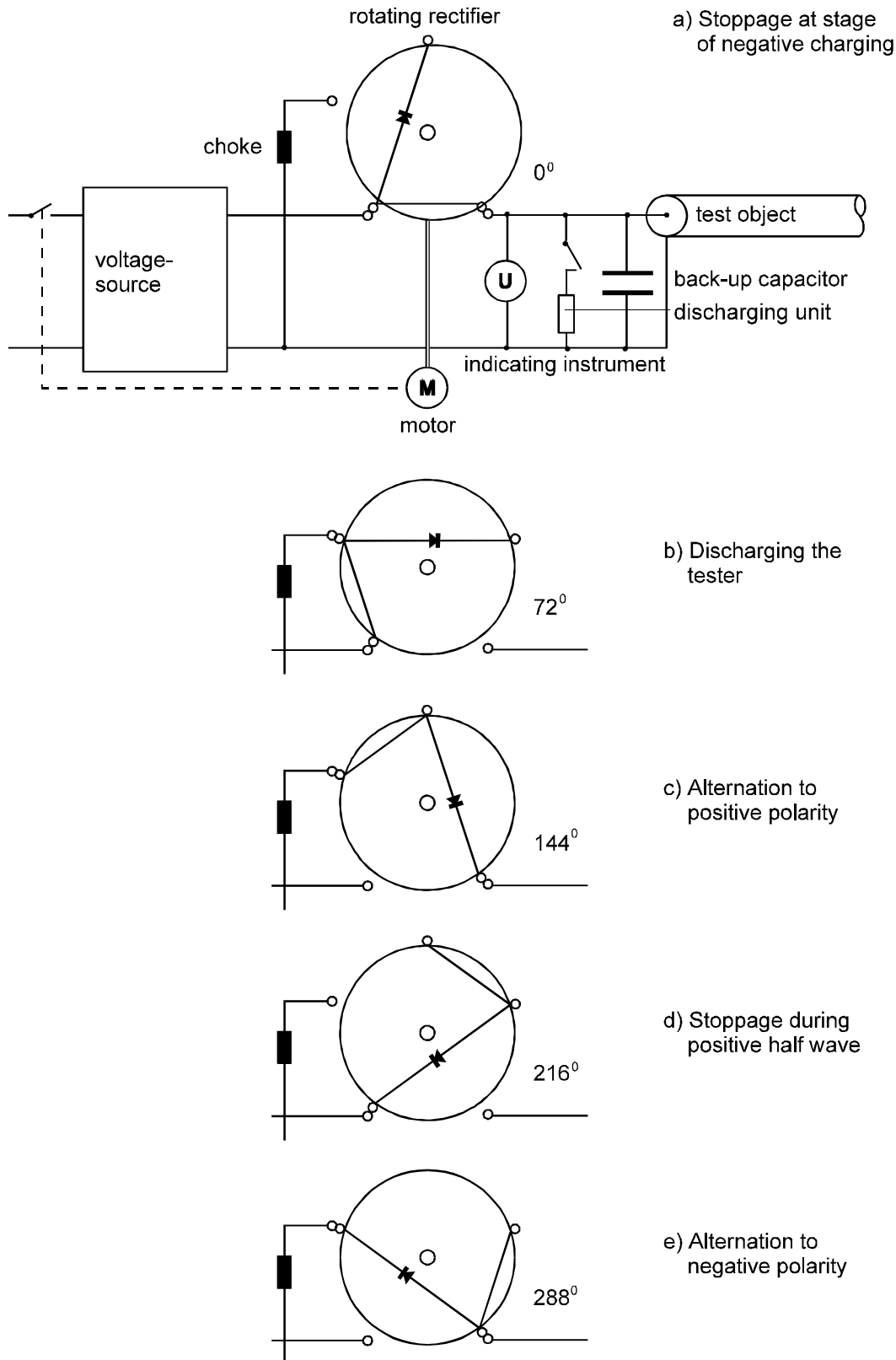
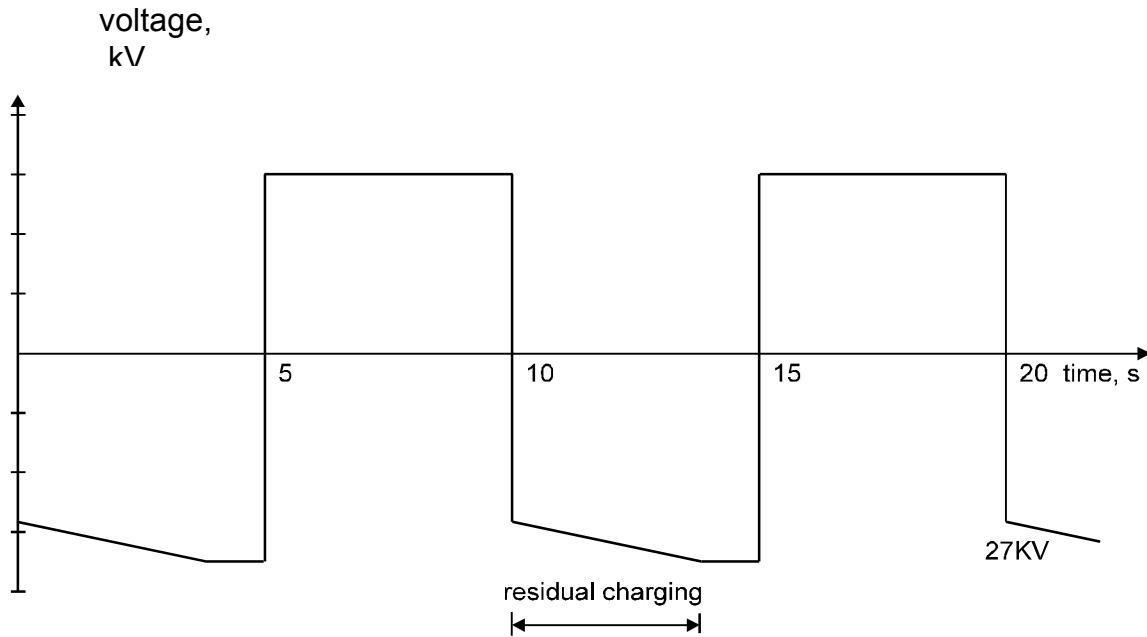


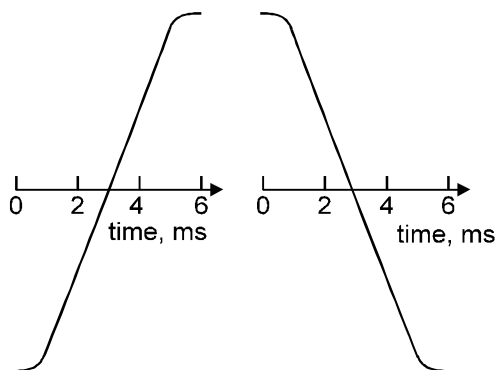
Fig. 1 VLF Supplementary Test Unit, Mode of Operation

Når den halve perioden er gått, vil likeretteren rotere til posisjon e) og testobjektet er dermed fått snudd polaritet.  
Deretter starter en ny test-periode, se periode a).

Fig. 2 viser en typisk rektangulær cosinus kurveform på spenningen.



a) Waveform, Total View



b) Waveform of Transition Phenomena During Polarity

Fig. 2 Voltage Waveform Used by the VLF Supplementary Test Unit for Testing Cables

### 3. 3 STRUKTUR

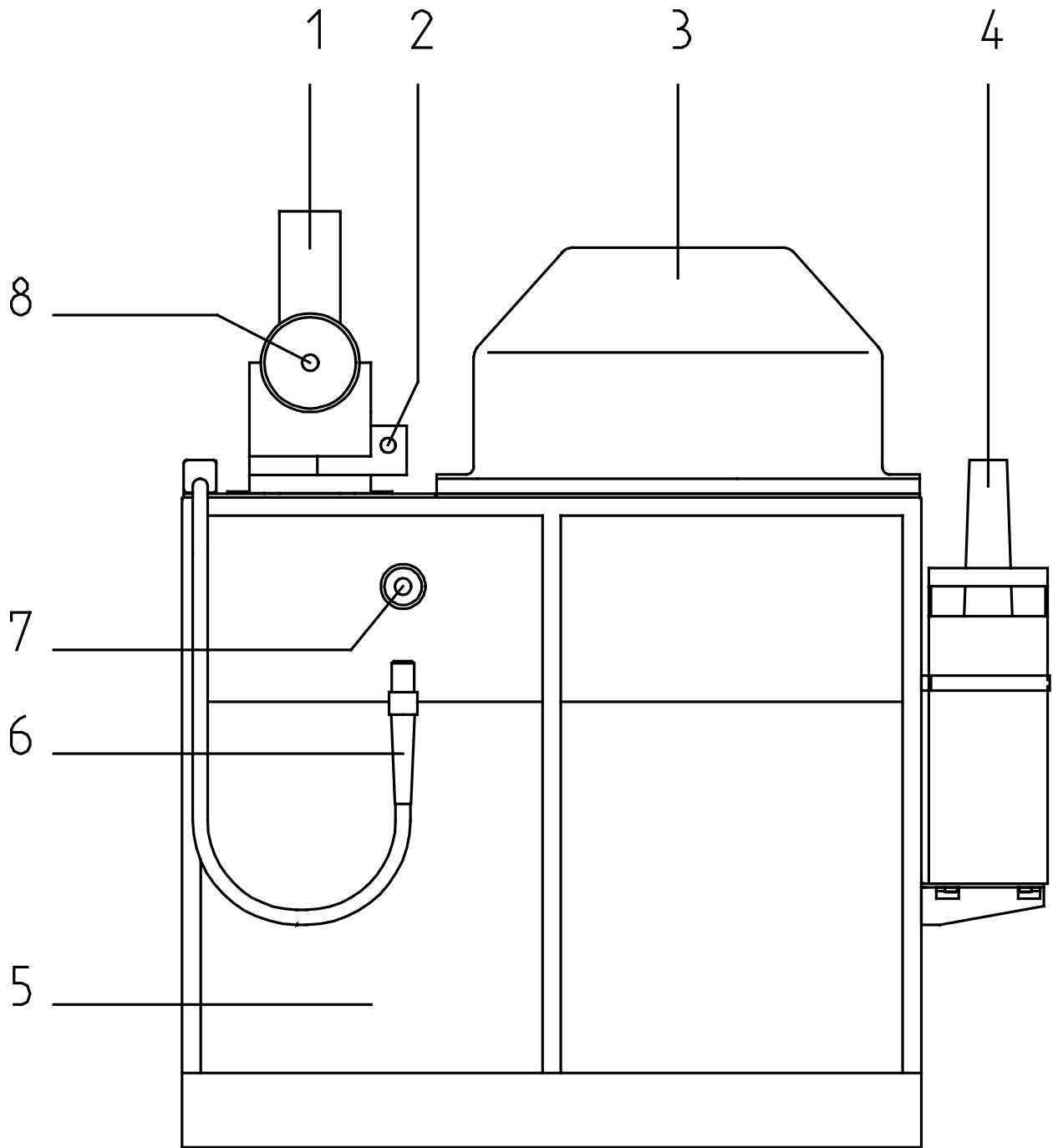
Compact test Systemet kan enkelt suppleres med VLF test enhet. Energien til VLF enheten kan forsynes fra en Høyspenningskilde på 50kV eller 80 kV, beroende på opsjonene som Compact Systemet består av. Testspenningen fra VLF Enheten er 54 kV.

Fig. 3 viser hovedtrekken for VLF enheten.

Den består av følgende komponenter:  
VLF betjeningsenheten M501.1 og VLF signal lamper, som er plassert i betjeningsrommet.  
Kommutator Bryter M501.2  
Ring reaktor H502  
back-up Kondensator 0,5 uF, H507  
VLF Enheten med MC jordings kontakt  
Kontroll Modul for tilkopling til Compact System

### 4. 4 TEKNISKE SPESIFIKASJONER

Spenning	max. 54 kV	( 3 x U <sub>0</sub> )
Testspenning	Series 10	17 kV
	15	26 kV
	20	34 kV
	30	54 kV
Frekvens	0.1 Hz	
	(Alternerer polaritet etter 5 sek)	
Polaritet alternering	Cosine halv-bølge, t > 2 ms	
Back-up kondensator	0,5 µF	
Maksimum total kapasitance som kan testes:		
	- med 50 kV cascade	ca. 5 µF
	- med 80 kV cascade	ca. 2 µF
Ca verdier / km :	0.2 µF til 0.3 µF/ km kabel)	
Total vekt:	85 kg	



- |   |                     |   |                                     |
|---|---------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | Ring-around reactor | 5 | Compact System                      |
| 2 | MC earthing socket  | 6 | Cable „HV Input VLF“                |
| 3 | Commutator switch   | 7 | HV output Compact System            |
| 4 | Back-up capacitor   | 8 | VLF connection unit<br>(output VLF) |

Fig. 3 Compact System with VLF Supplementary Test Unit

## 5. 5 BRUK AV INSTRUMENTET

For å betjene VLF Systemet bør brukeren ha god kjennskap til bruken av Compact Systemet.

Husk alle sikkerhetsreglene / rutinene i seksjon 1.1 og 3 i brukermanualen for Compact Systemet.

For å sammenkople VLF Systemet til Compact Systemet, følg brukerveidningen i paragraf 3 for Compact Systemet.

VLF Systemet er beskrevet i paragraf 1 og 2.

### 1.1

#### 5.1 Bruk av høy-spennings termineringene

**ADVARSEL !!**

Tilkople høyspennings test kabel til systemet eller test-bilen til test-objektet før bruk eller frakople det etter bruk, kun når test-objektet er kortsluttet eller koplet til jord.

Ref. DIN VDE 0105

Se forøvrig Fig 3 for til- og fra-kopling.

Når VLF Systemet ikke er i bruk, plugg HV-ledningen, "HV input VLF" (6) inn i MC jordingskontakten (2).

Når VLF systemet skal tas i bruk. Plugg HV-ledningen "HV input VLF" (6) inn i HV utgang for Compact Systemet (7).

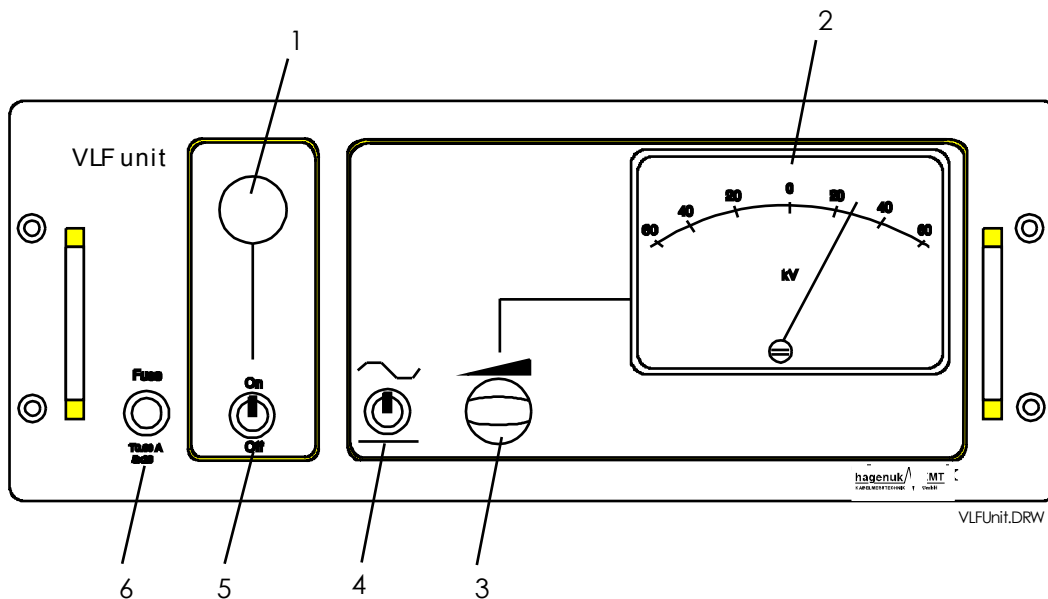
Når VLF kontakten er trukket ut av MC jordingskontakten, vil VLF signal-lampen aktiveres og VLF betjeningsenhet er dermed koplet til HV-spenningskilden.

Set HV ledningen til Compact Systemet inn i VLF kontakten (8).

## 5.2 AKTIVERING AV VLF

6.3.1

### 5.2.1 VLF Enhet



- |   |                                     |   |                              |
|---|-------------------------------------|---|------------------------------|
| 1 | Lamp "Device is on"                 | 4 | Switch "Mode of measurement" |
| 2 | Indicating meter                    | 5 | Unit On/Off                  |
| 3 | Rotary control "Voltage adjustment" | 6 | Mains fuse                   |

Fig. 4 VLF Operating Unit

6.3.2

### 5.2.2 Prosedyre - Slå PÅ

Sett bryten (4) på VLF Bjeneingspanelet I posisjon "DC Voltage" (=).

Vri den roterende bryteren for justering av spenningen (3) til høyre posisjon ( maksimum VLF test spenning kV ).

Skr u på betjeningsenheten på Compact Systemet og VLF Enheten.

**NB !!**

Ikke skru av hovedbryteren (5) på VLF betjeningsenheten mens systemet er aktivt, fordi spenningsbegrensningen da kan forsvinne.

Sett betjeningsenheten på Compact Systemet til "Testing 50 kV" eller "Testing 80 kV"  
Juster VLF test spenningen fra betjeningspanelet på Compact Systemet.

Forandre område av test-strømmen fra "AUTORANGE" TIL "Manuell" og juster juster den faste verdien på 200mA.

Den justerte VLF stest-spenningen kan avleses på indikasjonsmeteret (2) på VLF betjeningspanelet.

Når spenningen er justert, vri bryteren (4) på VLF betjeningspanelet til "VLF voltage" (~).

Etter ca 5 sekunder, vil polariseringen begynne.  
Testiden, på ca 60 minutter kan settes via betjeningsenheten på Compact Systemet.  
Høyspenningskilden skrues av etter endt testid.  
Hvis feil oppstår under testen, skrues testen seg av automatisk. Et avbrudd på utladningen blir bare registrert under den negative perioden.

### **6.3.3 Avslutt bruken av VLF**

Når VLHF skal benyttes, trykk på "HV-off" knappen på betjeningsenheten på Compact Systemet. Deretter vri bryteren (4) på VLF betjeningsenheten til posisjon "DC voltage"(=). Etter dette rurer kommutator bryteren til start posisjon og testobjektet blir utladet.  
Sjekk prosessen under utladingen via indikatormeteret (2). Når testobjektet er utladet, vil metert vise 0 volt.

Plugg HV kabelen tilbake i "MC" jordingskontakt  
Etter at testobjektet er utladet og tilkoplek jord. VLF signal-lampen vil deretter slukke.

### **6.3.4 5.2.4 Sammenkopling mellom Compact System og VLF Test Enhet**

For at VLF test Systemet skal fungere riktig, må følgende to forhold være i orden:  
Først må spenningskilden fra Compact System være frakoplek.  
For det andre må ikke overstige 54 kV.  
Disse forholdene er implementert i VLF Betjeningsenheten. Når systemet er klart for VLF testing, vil en lampe indikere dette.  
Spenningsbegrensningen kan reguleres ved hjelp av "Voltage adjustment" (3) knappen, ved å justere denne til riktig spenning. Enheten må da være slått på med bryteren (5).

#### **ADVARSEL !!**

For sikkerhets skyld, ikke innstill Compact Systemet på høyere spenning enn 54 kV.  
Juster spenningen med knappen (3) på VLF Betjeningspanel til maksimum ønsket testspenning.  
Mens testen pågår, vil det Ozone utvikles. Ta hensyn til dette for egen sikkerhets skyld.  
Sørg for god ventilasjon.

## 6. BRUK AV VLF UTLADNINGSSTAV HVIS DET OPPSTÅR PROBLEMER

### Normal Bruk:

Se paragraf 5.2.3. Kommutatorbryteren går til startposisjon ved hjelp av de elektriske forbindelsene mellom VLF Systemet og Compact Systemet. Testobjektet blir nå utladet internt gjennom testsystemet. Sjekk utladningen via indikatormeteret (2) på VLF Betjeningspanelet. Når testobjektet er utladet vil indikatormeteret (2) vise 0.

### Feil ved utladning:

Hvis kommutator bryteren ikke returnerer til utgangspunktet etter at VLF Systemet er slått av , vil det ikke være noen forbindelse fra VLF Systemet til HV utgangen på Compact Systemet og testspenningskilden. Testobjektet kan da ikke bli internt utladet gjennom systemet. Testobjektet vil da være oppladet etter VLF testen. Denne unormale situasjonen vil bli vist på indikatormeteret (2). Metert indikerer en restspenning på testobjektet, selv etter at VLF Systemet er slått av.

Fjern spenningstilførselen helt og utlad testobjektet gjennom en utladningsstav med en motstand på 100 kOhm. Jorde testobjektet og fjern alle tilkoplinger.

Ikke bruk testsystemet før det er reparert.

### Utladningsstav 54 kV for kontrollert utladning:

Maksimum DC spenning:	54 kV
Maksimum kapasitans:	5 $\mu$ F
Maksimum energi:	25 kJ
Utladnings motstand:	100 k $\Omega$
Utladningstid for 54 kV og 5 $\mu$ F:	3 s
Tillatt antall utladninger pr time:	3

### ADVARSEL !!

Før bruk av utladerstaven må man være sikker på at utladningskabelen er riktig koplet. Dvs. både sikkerhetsjord til testbilen og jord til utladningsstaven er jordet skikkelig i henhold til VDE 0104 " Installation and Operation of Electrical Test System"

## 7. VEDLIKEHOLD

Før noen form for vedlikehold eller reparasjon foretas, må man forsikre seg at HV kablet er frakoplet.

**ADVARSEL !!**

Utlad "Back-up" kondensatoren, kople denne til jord og kortslutt.

Rengjøring av rotoren:

Rotoren består av den roterende likeretteren. Denne skal regelmessig rengjøres. Det rådes at rengjøringen blir gjort med et intervall på ca 80 brukstimer.

Fjern beskyttelsen for rotorhodet.

**ADVARSEL !!**

Utlad "Interference-suppression" kondensator og kortslutt.

Hvert 2 år bør isolasjonsoljen byttes. (0,8 l Isolasjonsolje Shell Diala Oil D)

**MERK !!**

Oljen må byttes tidligere hvis det skjer overslag.