3-FAS ELEKTRISK
NÄTVERKSANALYSER

C.A 8336
QUALISTAR+

SVENSKA

Bruksanvisningar

CHAUVIN® ARNOUX
CHAUVIN ARNOUX GROUP

Tack att du köpt en **C.A 8336 3-fas Elektrisk Nätverksanalyser (Qualistar+)**.
För att få den bästa användningen av ditt instrument:

- Läs igenom den här bruksanvisningen noga.
- Följ försiktighetsåtgärderna vid användning.

WARNING, risk för FARA! Användaren måste läsa dessa instruktioner när denna fara symbol visas.	
Instrumentet skyddas av dubbel isolering.	Kensington stöldskydd.
Jord.	USB anslutning.
Produkten är deklarerad som återvinningsbar efter en livscykelanalys enligt standarden ISO 14040.	
CE-märkningen innebär överensstämmelse med EU-direktiven, särskilt LVD och EMC.	
Chauvin Arnoux har antagit en Eco-design strategi för att utforma detta instrument. Analys av hela livscykeln har gjort det möjligt för oss att kontrollera och optimera produktens effekter på miljön. Detta instrument överskrider förordningens krav vad gäller återvinning och återanvändning.	
Soptunnan med en linje genom indikerar inom EU att produkten måste genomgå selektiv destruktion i enlighet med direktiv WEEE 2002/96/EG. Denna utrustning får inte behandlas som hushållsavfall.	

Definition av mätkategorier:

- Kategori IV motsvarar de mätningar som görs vid källan för lågspänning.
  Exempel: Mätning och mätningar på överspänningsskyddsprodukter.
- Kategori III motsvarar mätningar på att bygga anläggningar.
  Exempel: Mätning på distribution paneler, kablage mm.
- Kategori II motsvarar de mätningar som görs på kretsar i direkt anslutning till installationen.
  Exempel: Mätning för inhemska enheter, bärbara verktyg och analoga enheter.

FÖRSIKTIGHETSÅTGÄRDER VID ANVÄNDNING

Detta instrument och dess tillbehör uppfyller säkerhetsstandarderna IEC 61010-1, IEC 61010–031 och IEC 61010-2-032 för spänningar av 600 V i kategori IV eller 1000 V i kategori III.
Underlåtenhet att följa säkerhetsföreskrifterna kan resultera i elstötar, brand, explosion, och förstörelse av instrumentet och av installationerna.

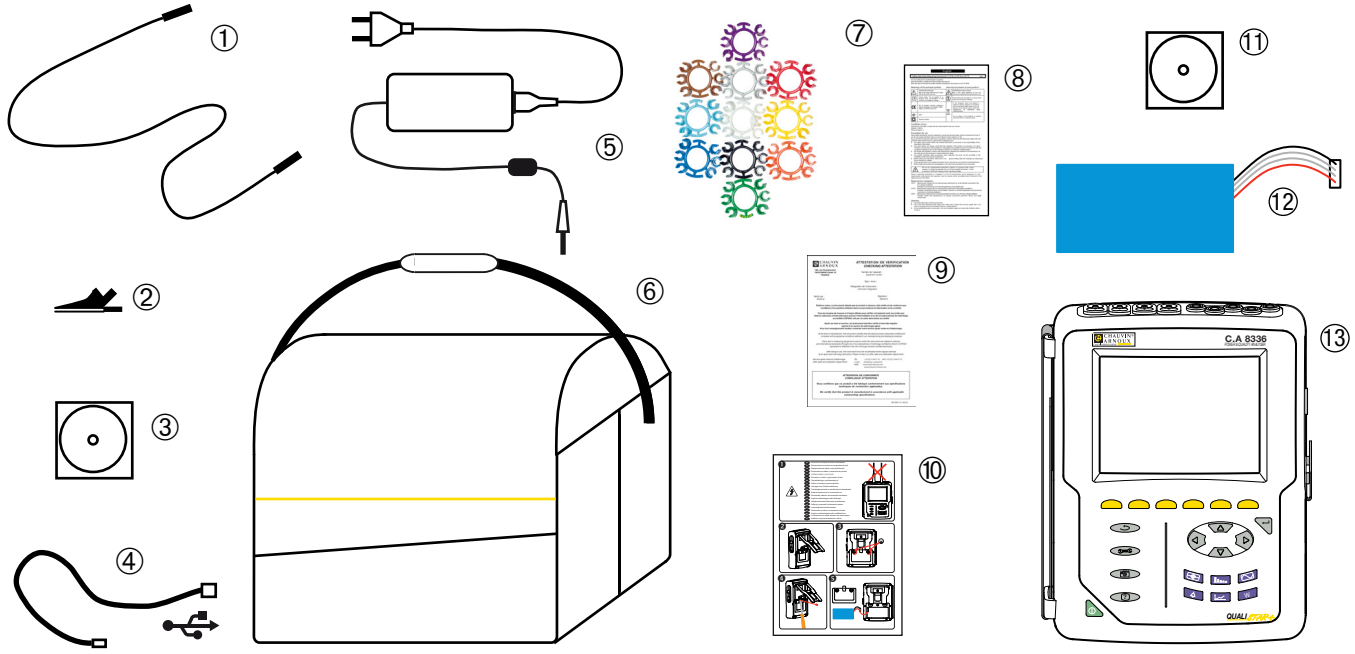
- Operatören och/eller den ansvariga myndigheten måste noggrant läsa och tydligt förstå de olika försiktighetsåtgärder som ska vidtas vid användning. God kunskap och en lyhördhet för elektriska risker är viktiga när du använder detta instrument.
- Om du använder detta instrument till annat än som anges, kan det skydd det erbjuder äventyras, vilket kan vara förenligt med fara för personsäkerheten.
- Använd inte instrumentet i nätverk som har spänning eller mätkategori utanför angivna specifikationer.
- Använd inte instrumentet om det verkar vara skadat, ofullständigt, eller inte korrekt tillslutet.
- Använd inte instrumentet om terminalerna eller om tangentbordet är blöta. Torka av dem först.
- Innan varje användning kontrollera att testkablarnas isolation är i perfekt skick, gäller även höljet och tillbehören. Alla delar med dålig isolering (även delvis) måste tas bort för reparation eller kasseras.
- Innan du använder instrumentet, kontrollera att det är helt torrt. Om det är vått måste det torkas noggrant innan det ansluts eller används på något sätt.
- Använd endast medföljande testkablar och tillbehör. Användning av tillbehör med lägre märkspänning eller mätkategori reducerar tillåten spänning och mätkategori för hela instrumentet och dess tillbehör till det lägsta angivna värdet.
- Använd personlig skyddsutrustning när förhållandena så kräver.
- Håll händer och fingrar borta från instrumentets uttag.
- Vid hantering av kablar, mätspetsar och krokodilklämmor, håll med fingrarna bakom det fysiska fingerskyddet.
- Använd endast den nätadapter och batteripack från tillverkaren. De inkluderar specifika säkerhetsfunktioner.
- Vissa strömsensorer får inte placeras på eller tas bort från oisolerade ledare vid farlig spänning: Se sensorernas bruksanvisning och följ instruktionerna för hantering.

SAMMANFATTNING

1. KOMMA IGÅNG....4
1.1. Uppackning....4
1.2. Ladda batteriet....5
1.3. Val av språk....5
2. BESKRIVNING AV INSTRUMENTET....6
2.1. Funktioner....6
2.2. Översikt....8
2.3. ON/OFF knapp....8
2.4. Display....9
2.5. Knappsats....10
2.6. Anslutningar....12
2.7. Strömförsörjning....12
2.8. Ställ....13
2.9. Förkortningar....13
3. ANVÄNDNING....15
3.1. Uppstart....15
3.2. Konfiguration....15
3.3. Ansluta mätledningarna....16
3.4. Instrumentets funktioner....18
4. KONFIGURATIONSLÄGE....19
4.1. Konfigurationsmeny....19
4.2. Menyspråk....19
4.3. Datum/tid....19
4.4. Skärm/display....20
4.5. Beräkningsmetoder....21
4.6. Anslutning....24
4.7. Strömtänger och omsättningsförhållande....28
4.8. Inspelningsläge....29
4.9. Trendläge....31
4.10. Larmläge....33
4.11. Radera minne....34
4.12. Om....35
5. VÅGFORMSDETEKTEING....36
5.1. Transientläge....36
5.2. Startströmsläge....39
6. ÖVERTONER....44
6.1. Fas-nolla spänning....44
6.2. Ström....45
6.3. Skenbar effekt....46
6.4. Fas-fas spänning....47
6.5. Expertläge....48
7. VÅGFORMSLÄGE....50
7.1. Mätning av true rms värden....50
7.2. Mätning av total övertonshalt....52
7.3. Mätning av crest (topp) faktor....53
7.4. Mätning av extrem- och medelvärden för spänning och ström....54
7.5. Samtidig visning av värden....56
7.6. Visning av (fresnel) vektordiagram....58
8. LARMLÄGE....60
8.1. Larmkonfiguration....60
8.2. Programmera en larmkampanj....60
8.3. Visning av larmkampanjlistan....61
8.4. Visning av larmlista....61
8.5. Radera en larmkampanj....62
8.6. Radera alla larmkampanjer....62
9. TRENDLÄGE....63
9.1. Programmera och starta inspelning....63
9.2. Konfigurera trendläge....63
9.3. Visning av listan över trendinspelningar....64
9.4. Radera inspelningar....64
9.5. Visa inspelningarna....64
10. EFFEKT- OCH ENERGILÄGE....71
10.1. Filter 3L....71
10.2. Filter L1, L2 och L3....72
10.3. Filter Σ....73
10.4. Starta energimätning....74
10.5. Frånkoppling av energimätningen....75
10.6. Återställa energimätningen....75
11. SKÄRMBILDSLÄGE....76
11.1. Spela in en skärmbild....76
11.2. Hantering av skärmbilder....76
12. HJÄLPKNAPP....77
13. PROGRAMVARA FÖR DATAEXPORT....78
14. ALLMÄNNA SPECIFIKATIONER....79
14.1. Miljövillkor....79
14.2. Mekaniska specifikationer....79
14.3. Överspänningskategorier enligt IEC 61010-1....79
14.4. Elektromagnetisk kompatibilitet....80
14.5. Strömförsörjning....80
15. TEKNISKA DATA....82
15.1. Referensvillkor....82
15.2. Nominell ström för varje typ av strömtång....82
15.3. Elektriska data....83
16. APPENDIX....95
16.1. Matematiska formler....95
16.2. Distributionskällor som stöds av instrumentet 112
16.3. Hysteres....112
16.4. Minsta skalvärden för vågformer och minimum RMS värden....112
16.5. Vektordiagram....113
16.6. Triggermekanismer för detektering av transienter....113
16.7. Inspelningsvillkor i startströmsläge....113
16.8. Ordlista....114
17. UNDERHÅLL....117
17.1. Rengöra höljet....117
17.2. Underhåll av strömtänger....117
17.3. Byta batteri....117
17.4. Byte av skärmfolien....118
17.5. Minneskort....119
17.6. Metrologisk kontroll....120
17.7. Reparationer....120
17.8. Uppdatering av instrumentets firmware....120
18. GARANTI....120
19. ATT BESTÄLLA....121
19.1. C.A 8336 3-fas elektrisk nätverksanalysator....121
19.2. Tillbehör....121
19.3. Reservdelar....121

1. KOMMA IGÅNG

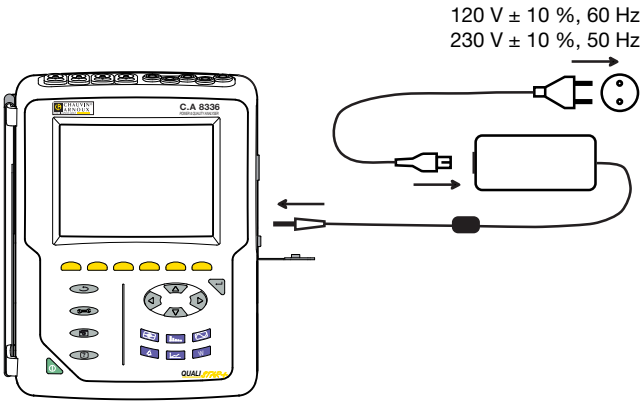
1.1. UPPACKNING



Nr	Beskrivning	Antal
1	Säkerhetskabel, svart, 4 mm banan-banan levereras med kardborreband	5
2	Krokodilklämma, svart 4 mm	5
3	Användarmanual på CD-ROM.	1
4	Typ A-B USB-kabel.	1
5	Specifik nätadapter med nätkabel.	1
6	Nr. 22 transportväska	1
7	Märkningssats av kablar, strömtänger och ingångar.	12
8	Säkerhetsdeklaration.	1
9	Konfirmeringscertifikat.	1
10	Snabbstartsguide.	1
11	Power Analyser Transfer (PAT2) mjukvara på CD-ROM.	1
12	Batteri.	1
13	C.A 8336 med eller utan strömtång enligt den beställning.	1

1.2. LADDA BATTERIET

Installera batteriet i instrumentet (se snabbstartsguide eller § 17.3). Före första användningen, börja med att ladda batteriet fullt.



Ta bort locket från uttaget och anslut kontakten till nätaggregatet. Anslut nätsladden till nätaggregatet och till elnätet.

Knappen lyser; den slocknar endast när stickkontakten kopplas loss.

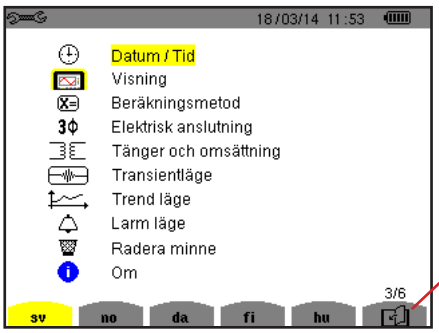
När batteriet är helt urladdat, tar laddningen ca 5 timmar.

1.3. VAL AV SPRÅK

Innan du använder enheten, välj först det språk du vill att instrumentet ska visa meddelanden med.

Tryck på gröna knappen för att starta instrument.

Tryck på konfigurationsknappen.



Tryck på den gula knappen på instrumentet som motsvarar önskat språk.

Denna knapp används för att gå till nästa sida.

Figur 8: Konfigurationsskärm

2. BESKRIVNING AV INSTRUMENTET

2.1. FUNKTIONER

C.A. 8336 (Qualistar +) är en 3-fas nätverksanalysator med grafisk färgdisplay och inbyggt laddningsbart batteri.

Den spelar tre roller, och kan användas till:
- Att mäta RMS-värden, effekter och störningar i elektriska distributionsnät.
- Att leverera en skärmbild av de viktigaste egenskaperna i ett 3-fas nätverk.
- Spåra variationer av olika parametrar över tid.

Instrumentets mätonoggrannhet är bättre än 1 % (förutom onoggrannheten i strömtängerna). Instrumentet är också mycket flexibelt med ett stort urval av strömtänger som möjliggör mätningar från någon mA (MN93A) till flera kA (Amp*FLEX*™).

Instrumentet är kompakt och stöttåligt.

Ergonomi och enkelhet i dess gränssnitt gör det enkelt att använda.

CA 8336 är avsedd för elinstallationstekniker och ingenjörer samt för nätverksinspektion och underhållspersonal.

2.1.1. MÄTFUNKTIONER

De huvudsakliga mätningarna är:
- RMS värden av AC spänning upp till 1 000 V mellan terminalerna. Genom att använda omsättningar, kan instrumentet mäta
- spänningar upp till hundratals gigavolt.
- RMS värden av AC strömmar upp till 10 000 ampere (nolla inkluderad). Genom att använda omsättningar, kan instrumentet mäta
- strömmar upp till hundratals kiloampere.
- DC-komponenter av spänningar och strömmar (inklusive nolledare).
- Min och Max värde på halv-period av spänning och ström (inklusive nolledare).
- Toppvärde för spänning och ström (inklusive nolledare).
- Frekvensen i 50 och 60 Hz nät.
- Mätning av toppfaktorn för spänning och ström (med nolledare).
- Beräkning av den harmoniska förlustfaktorn (FHL), applikationer med transformatorer vid närvaro av strömövertoner.
- Beräkning av K-faktor (KF), applikationer med transformatorer vid närvaro av strömövertoner.
- Mätning av total harmonisk distortion med avseende på fundamentalen (THD i %f) för strömmen och spänningen (exklusive nolla).
- Mätning av total harmonisk distorsion med avseende på RMS AC värdet (THD i %r) för strömmen och spänningen (inklusive nolledare).
- Aktiv effekt, reaktiv effekt (kapacitiv och induktiv), total reaktiv effekt, distortionseffekt, och skenbar effekt, per fas och ackumulerade (exklusive nolla).
- Effektfaktorer (PF) och effektförskjutningsfaktorer (DPF eller cos Φ (exklusive nolledare).
- Mätning av RMS distorsion värden (d) för strömmen och spänningarna (exklusive nolledare).
- Mätning av korttids flicker (PST) (exklusive nolledare).
- Mätning av långtids flicker för spänningar (PLT) (exklusive nolledare).
- Aktiv energi, reaktiv energi (kapacitiv och induktiv), inte-aktiv, distortion, och skenbar energi (exklusive nolledare).
- Ström- och spänningsövertoner (exklusive nolledare) upp till 50 ordning: RMS värde, procent relaterat till fundamentalen (%f) (exklusive nolledare), eller totala RMS värdet (%r), min och max och övertonssekvenser.
- Skenbar övertonseffekt upp till ordning 50 (exklusive nolledare): Procentsats jämfört med den fundamentala skenbara effekten (%f) eller den totala skenbara effekten (%r), minimum och maximum av en rang.
- Mätning av motorstartströmmar.

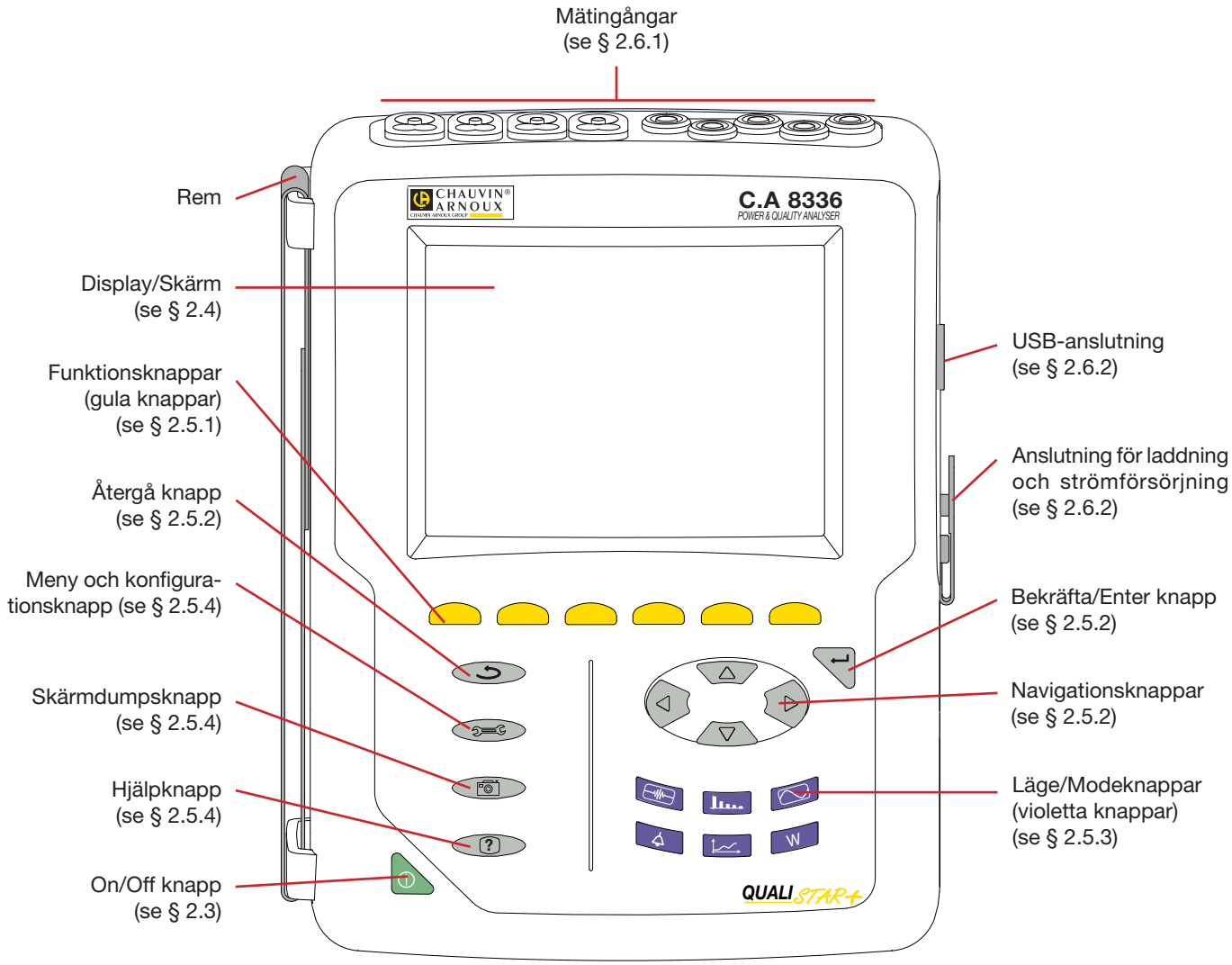
2.1.2. DISPLAYFUNKTIONER

- Visning av vågformer (spänningar och strömmar).
- Visning av frekvens i stapeldiagram (spänning och ström).
- Startströmsfunktion: Visar parametrar som är användbara för att studera start av en motor.
  - Momentan ström och spänning vid markörens position.
  - Maximalt momentant absolutvärde av strömmen och på spänningen (under hela starttiden).
  - RMS-värdet av halvcykeln (eller del av) av ström och spänning (exklusive nolledare) där markören är placerad.
  - Högsta halvperiod RMS ström (för hela starttiden).
  - Momentan nätfrekvens vid markörens position.
  - Max, medel och min nätfrekvenser (över hela starttiden).
  - Tidpunkt när starten av motorn påbörjades.
- Skärmbilder (50 max).
- Transient inspelningsfunktioner: Detektering och inspelning av transienter (max 210 st) mellan användardefinierade start och stopp datum och tider.
- Inspelning av 4 kompletta cykler (en innan den triggande händelsen och tre efter) i 8 inspelningskanaler.
- Inspelningsfunktion (dataloggning). 2 GB minne med datum-stämpling och användardefinierade start och stopp datum för Inspelning, med max 100 inspelningar.
- Visning av medelvärde (med eller utan Max/Min) i stapeldiagram eller kurvform, med hjälp av många parametrar som funktion av tiden. Larmfunktioner: Lista över registrerade larm (upp till 16 362) som överstiger tröskelvärden som definierats i konfigurationsmenyn. Användardefinierad larmövervakning av start- och stopptider.

2.1.3. KONFIGURATIONSFUNKTIONER

- Datum- och tidsinställningar.
- Inställning av skärmens ljusstyrka.
- Val av färg på kurvor.
- Val av avstängningsfunktion för skärmen.
- Val av visning i nattläge.
- Val av beräkningsmetoder (icke-aktiva kvantiteter uppdelade eller inte, val av energienhet, val av koefficienterna för beräkning av K-faktorn, val av referens för övertonsnivå, PLT beräkning (glidande eller inte).
- Val av distributionssystem (1-fas, 2-fas, 3-fas med eller utan nolledare) och anslutningsmetod (standard, 2-element-metoden eller 2 ½-element-metoden).
- Konfiguration av inspelning, larm, startströmmar och transienter.
- Radering av data (totalt eller partiellt).
- Visning av program- och hårdvaruversioner.
- Val av språk.
- Visning av detekterade strömtänger eller simulerade (2-element anslutningsmetod) och omsättningsförhållanden för spänning och ström). Inställning av spännings- och strömomsättning, av transformatoromsättningar och av känsligheten.

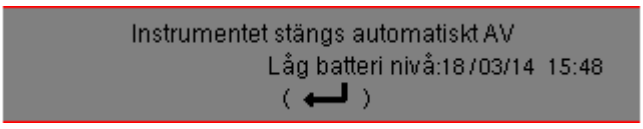
2.2. ÖVERSIKT



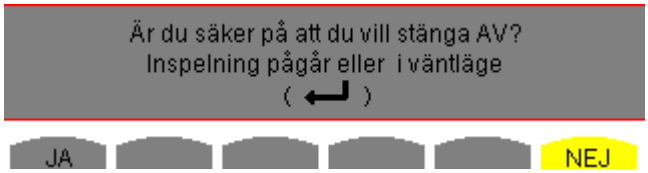
Figur 1: Översikt CA 8336 Qualistar+

2.3. ON/OFF KNAPP

Instrumentet kan köras antingen på sitt batteri eller på elnätet. Ett tryck på knappen startar upp instrumentet. Om instrumentet stängs av plötsligt (vid strömavbrott i frånvaro av batteriet) eller automatiskt (lågt batteri), visas ett informationsmeddelande vid nästa uppstart.



Ett tryck på knappen igen stänger av instrumentet. Om instrumentet spelar in, mäter energi, söker efter transienter, larm och/eller spelar in startström, krävs en bekräftelse.



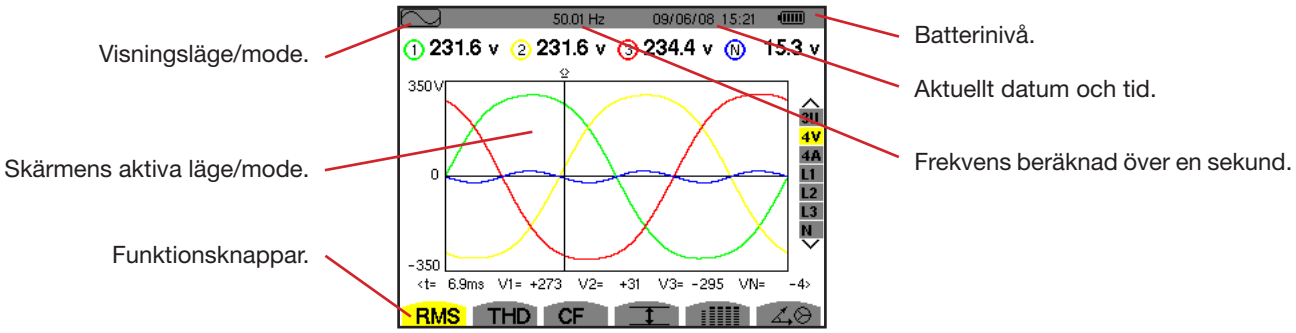
Välj **Ja** eller **Nej** med de gula knapparna, tryck sedan på ↵ knappen för att bekräfta.

- Om **Nej** väljs, fortsätter inspelningen.
- Om **Ja** väljs, kommer data som registrerats fram till det ögonblick allt sparats, därefter stängs instrumentet av.

2.4. DISPLAY

2.4.1. PRESENTATION

Den bakgrundsbelysta 320x240 pixel (1/4 VGA) grafiska TFT färgskärmen visar alla mätningar med dess kurvor, instrumentets parametrar, valda kurvor, de momentana värdena hos signalerna och typ av mätning som valts. När instrumentet startas visas automatiskt *Vågforms* skärmen. Mer information om denna skärm finns i § 7.



Figur 2: Exempel på skärmvisning

Val av skärmens avstängningsfunktion väljs av användaren i konfigurationsmenyn under ”hantering av avstängning av skärmen” (se § 4.4.3).

2.4.2. FUNKTIONSKNAPPARNAS IKONER

Displayen använder följande ikoner för de gula funktionsknapparna:

Ikoner	Beskrivning
V	Spänning Fas-Nolla.
A	Ström Fas-Nolla.
S	Effektläge.
U	Spänning Fas-Fas.
var	Hantering av genombrott av inte-aktiva storheter.
Wh	Val av energistorhet.
FK	Val av koefficient för K-faktor.
%f-%r	Val av referens för fasernas övertonsnivå.
PLT	Beräkningsmetod för långtids flicker.
CF	Visa crest faktorer och kurvor.
RMS	Visa RMS-värden och kurvor.
PEAK	Visa toppvärden och kurvor.
THD	Visa total harmonisk distortion och kurvorna.
PF…	Visning av PF, cos Φ (DPF), tan Φ, och Φ.
W…	Visning av effekter och associerade storheter (PF, cos Φ, DPF, tan Φ och Φ_{VA}).
Wh…	Visning av energimätare.
[Σ]	Aktivering och inaktivering av energiberäkning.

Ikoner	Beskrivning
	Zoom in.
	Zoom ut.
	Inställning av ljusstyrka och kontrast.
	Färgval för mätkanalerna.
	Avstängningsfunktion för skärmen
	Visning i nattläge.
	Inspelningsläge.
	Välj/visa inspelning.
	Starta inspelning.
	Snabbprogrammering & start av inspelning.
	Frånkoppling av inspelning.
	Stoppa pågående funktion snabbt.
	Papperskorg för raderade data.
	Genväg till parameterinställningar av inspelningar.
	Aktivera/inaktivera visningsfilter för val av transientlista.

Ikoner	Beskrivning
	Visning av medelvärden och extrema.
>V↑<	Flytta markören till den första förekomsten av maxspänning fas-till-nolla.
>V↓<	Flytta markören till den första förekomsten av minspänning fas-till-nolla.
>U↑<	Flytta markören till den första förekomsten av maxspänning fas-till-fas.
>U↓<	Flytta markören till den första förekomsten av minspänning fas-till-fas.
>A↑<	Flytta markören till den första förekomsten av den maximala strömmen.
>A↓<	Flytta markören till den första förekomsten av den minimala strömmen.
>Hz↑<	Flytta markören till den första förekomsten av den maximala momentana frekvensen.
>Hz↓<	Flytta markören till den första förekomsten av den minimala momentana frekvensen.
> ↑ <	Flytta markören till den första förekomsten av den maximala visade mätningen.
> ↓ <	Flytta markören till den första förekomsten av den minimala visade mätningen.
	Samtidig visning av alla spännings- och strömmätningar (RMS, DC, THD, CF, PST, PLT, FHL, FK).

Ikoner	Beskrivning
	Välj alla objekt.
	Avmarkera allt.
	Transientläge.
	Startströmsläge.
	Visning av signalernas Fresnel diagram.
>t=0<	Flytta markören till transienttriggningstiden.
>t=-T<	Flytta markören till en signalperiod före transientens triggertidpunkt.
	Visa konsumerad energi.
	Visa generad energi.
(?1)	Skärmsida 1 av hjälpfunktionen.
(?2)	Skärmsida 2 av hjälpfunktionen.
(?3)	Skärmsida 3 av hjälpfunktionen.
(?4)	Skärmsida 4 av hjälpfunktionen.
	Tidigare konfiguration.
	Nästa konfiguration.
	Föregående skärmsida.
	Nästa skärmsida.

2.5. KNAPPSATS

2.5.1. FUNKTIONSKNAPPAR (GULA KNAPPAR)

Dessa 6 knappar aktiverar funktionen eller verktyget som representeras av motsvarande ikon på skärmen.

2.5.2. NAVIGERINGSKNAPPAR

Ett block om fyra riktningsknappar, en knapp för bekräftelse och en knapp för återgång används för att navigera i menyerna.

Knapp	Funktion
▲	Riktnings- eller navigeringsknapp uppåt.
▼	Riktnings- eller navigeringsknapp nedåt.
▶	Riktnings- eller navigeringsknapp åt höger.
◀	Riktnings- eller navigeringsknapp åt vänster.
↵	Bekräftar vald funktion.
	Bakåt knapp.

2.5.3. FUNKTIONSKNAPPAR (VIOLETTA KNAPPAR)

Dessa knappar ger tillgång till specifika funktioner:

Knapp	Funktion	Se
	Transientdetekteringsläge, med två underlägen: transientläge (strömavbrott, störningar, etc.) och startströmsläge (start av motor).	§ 5
	Övertonsvisningsläge: I detta läge visas övertoner på V, A, VA samt U i realtid. Fastställande av övertoner förorsakade av olinjära laster, analys av problem orsakade av övertoner efter deras ordning (överhettning av nolledare, ledare, motorer etc.).	§ 6
	Visning av spännings- och strömvågformer, visning av sammanfattande tabeller för min- och maxvärden, bestämning fasrotation.	§ 7
	Larmläge: Lista över inspelade larm som överskrider de tröskelvärden som programmerats i konfigurationen; inspelning av strömavbrott I nätverket med halvcykel upplösning (Vrms, Arms, Urms), bestämning av överskridanden av energiförbrukning, kontrolla av att strömförsörjningen är i överensstämmelse med elkvalitetsavtal.	§ 8
	Trendläge: Inspelning av de parametrar som valts i konfigurationsmenyn.	§ 9
	Visning av effekt- och energimätningar.	§ 10

Tre knappar i realtidsläge: , och .

I vart och ett av dessa lägen, visas färgade cirklar på en vit botten ①, där kanalnummer eller typer är angivna, är indikatorer på mättnad: Om den uppmätta kanalen eventuellt är mättad, ändras bakgrundsfärgen ❶.

När identifieringscirkeln motsvarar en simulerad kanal (t.ex. i 4-ledar trefas med val V1V2, 2 ½-elementmetoden, eller i 3-ledar trefas med val A1A2, 2-elementmetoden, se anslutningar i § 4.6), är denna kanal eventuellt mättad om minst en kanal som används i beräkningen är potentiellt mättad.
Likaså om mättnadscirkeln motsvarar en fas-fas spännings kanal, är den potentiellt mättad om minst en av de fas-nolla spänningskanalerna som används i beräkningen är potentiellt mättad.

2.5.4. ÖVRIGA KNAPPAR

De övriga knapparna har följande funktioner:

Knapp	Funktion	Se
	Huvudmeny samt konfigurationsknapp.	§ 4
	Ögonblicksbild av den aktuella skärmen och hämtning av skärmar som redan lagrats.	§ 11
	Hjälpknapp: Ger information om funktionerna och de symboler som används för det aktuella skärmläget.	§ 12

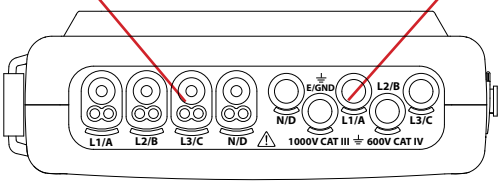
2.6. ANSLUTNINGAR

2.6.1. INGÅNGSANSLUTNINGAR

På den övre delen av instrumentet finns det följande anslutningar:

4 st. strömingångar för strömtänger (MN tång, C tång, Amp*FLEX*™, PAC tång, E3N tång, etc.).

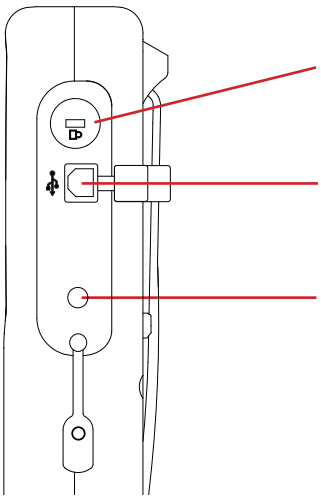
5 st. spänningsingångar.



Figur 3: Ingångar placerade på den övre delen av C.A 8336

2.6.2. SIDOINGÅNGAR

Ingångar placerade på höger sida av C.A 8336. Dessa ingångar används till följande:



Stöldskyddsanordning. Den används för att fästa anordningen med hänglås.

USB-anslutning, för anslutning av en PC.

Strömförsörjning: Används för laddning av batteriet och drift med nätspänning.

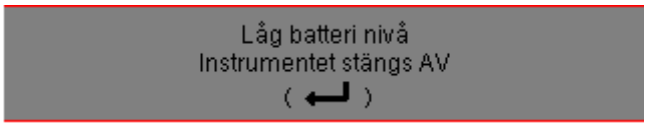
Figur 4: Sidoanslutningar

2.7. STRÖMFÖRSÖRJNING

Batteri ikonen i det övre högra hörnet på skärmen och visar batterinivån. Antalet staplar anger batteriets laddningsnivå.

- Batteri fulladdat.
- Låg batterinivå.
- Rörliga staplar: Batteriet laddas.
- En röd stapel: Tillståndet hos batteriet okänt eftersom det aldrig har varit fulladdat.
- Instrumentet är anslutet till elnätet utan batteri.

Då batterinivån är för låg visas följande meddelande på skärmen:



Tryck på ↵ för att bekräfta detta meddelande. Om ingen strömförsörjning ansluts till C.A 8336, stängs instrumentet av en minut efter detta meddelande. Det är därför nödvändigt att börja ladda batteriet så snart som möjligt.

2.8. STÄLL

Ett infällbart ställ på baksidan av CA 8336 Qualistar+ kan användas för att hålla instrumentet i en lutad position.

Figur 5: Ställ och batterilucka

2.9. FÖRKORTNINGAR

Prefix i internationella systemets (SI) enheter

Prefix	Symbol	Multiplikationsfaktor
milli	m	10^{-3}
kilo	k	10^{3}
Mega	M	10^{6}
Giga	G	10^{9}
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}

Betydelse av symboler och förkortningar som används:

Symbol	Beskrivning
≃	AC och DC komponenter.
~	AC komponent bara.
⎓	DC komponent bara.
⫞	Induktiv fasförskjutning.
⫟	Kapacitiv fasförskjutning.
°	Grad.
-.+	Expertläge.
| |	Absolut värde.
Σ	Summan av värdena.
%	Procent.
%f	Fundamentalvärde som referens.
%r	Totalvärde som referens.
Φ_{VA} eller Φ_{UA}	Fasförskjutning av spänning med avseende på ström.
A	Ström; också Ampere (enhet).
A-h	Ström överton.
Acf	Crest (topp) faktor av ström.
Ad	RMS strömdistorsion.
Adc	Likström.
Apk+	Max toppvärde av strömmen.
Apk-	Min toppvärde av strömmen.
Arms	Sant effektivvärde ström.
Athdf	Total övertonshalt av ström i %f.
Athdr	Total övertonshalt av ström i %r.
Aunb	Obalans i ström (2Φ, 3Φ).
AVG	Medelvärde (aritmetiskt).
CF	Topp faktor (ström eller spänning).
cos Φ	Cosinus för fasförskjutning av spänningen med avseende på ström (DPF – fundamental effekt-faktor eller effektförskjutningsfaktor).
DC	DC-komponent (ström eller spänning).
DPF	Effektförskjutningsfaktor (cos F).
FHL	Förlustfaktor övertoner.
FK	K-faktor.
Hz	Frekvens i nätverket.
L	Fas (kanal).
MAX	Max RMS värde.
MIN	Min RMS värde.
ms	Millisekunder.
PEAK eller PK	Maximum (+) eller minimum (-) av signalens toppvärde.
PF	Effektfaktor.
PLT	Långtids flicker.
PST	Korttids flicker.

Symbol	Beskrivning
RMS	Sant effektivvärde (ström/spänning).
t	Relativt datum för tidsmarkören.
tan Φ	Tangens av fasförskjutningen mellan ström och spänning.
THD	Total harmonisk distortion (i %f eller i %r).
U	Fas-fas spänning.
U-h	Fas-fas spänningsövertoner.
Ucf	Crest faktor fas-fas spänning.
Ud	Fas-fas RMS distortionsspänning.
Udc	Fas-fas DC spänning.
Upk+	Max toppvärde av fas-fas spänningen.
Upk-	Min toppvärde av fas-fas spänningen.
Urms	Sant effektivvärde av fas-fas spänning.
Uthdf	Total övertonshalt av fas-fas spänning i %f.
Uthdr	Total övertonshalt av fas-fas spänning i %r.
Uunb	Obalans fas-fas spänning (2Φ, 3Φ).
V	Fas-nolla spänning; också Volt (enhet).
V-h	Fas-nolla övertonsspänning.
S	Skenbar effekt.
S-h	Skenbar effekt övertoner.
D	Distortionseffekt.
Dh	Distortionsenergi.
Sh	Skenbar energi.
Q_1	Reaktiv effekt (fundamental).
N	Icke-aktiv effekt.
Q_1h	Reaktiv energi (fundamental).
Nh	Icke-aktiv energi.
Vcf	Crest faktor av fas-nolla spänningen.
Vd	RMS distortionsspänning fas-nolla.
Vdc	DC spänning fas-nolla.
Vpk+	Max toppvärde av fas-nolla spänningen.
Vpk-	Min toppvärde av fas-nolla spänningen.
Vrms	Sant RMS-värde av fas-nolla spänning
Vthdf	Total harmonisk distortion av fas-nolla spänningen i %f.
Vthdr	Total harmonisk distortion av fas-nolla spänningen i %r.
Vunb	Spänning obalans (2Φ, 3Φ).
P	Aktiv effekt.
Pdc	DC effekt.
Pdch	DC energi.
Ph	Aktiv energi.

3. ANVÄNDNING

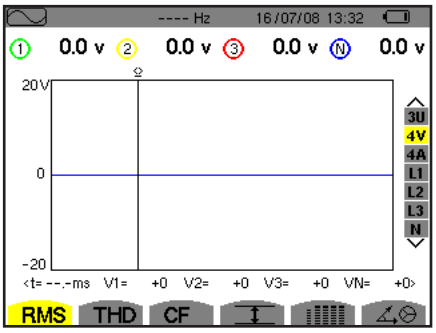
3.1. UPPSTART

För att slå på instrumentet, tryck på knappen. Den lyser när man trycker på den, slocknar sedan om nätspänningen inte är ansluten till instrumentet.

Efter programvarukontrollen, visas bilden nedan och instrumentets programvaruversion indikeras samt dess serienummer.

Figur 6: Visning vid uppstart

Därefter visas *vågformsskärmen*.



Figur 7: Vågformsskärm

3.2. KONFIGURATION

För att konfigurera C.A. 8336, gör så här:

- Tryck på . Konfigurationsmenyn kommer då att visas.
- Tryck på ▲ eller ▼ för att välja de parametrar som ska ändras. Tryck på ↵ för att gå till vald undermeny.

Figur 8: Konfigurationsskärm

Använd sedan pilknapparna (▲ eller ▼ och ◀ eller ▶) och ↵ knappen för att bekräfta. Se avsnitt § 4.3 - 4.10 för detaljer.

OBS! Följande punkter måste kontrolleras och ställas in för varje mätning:

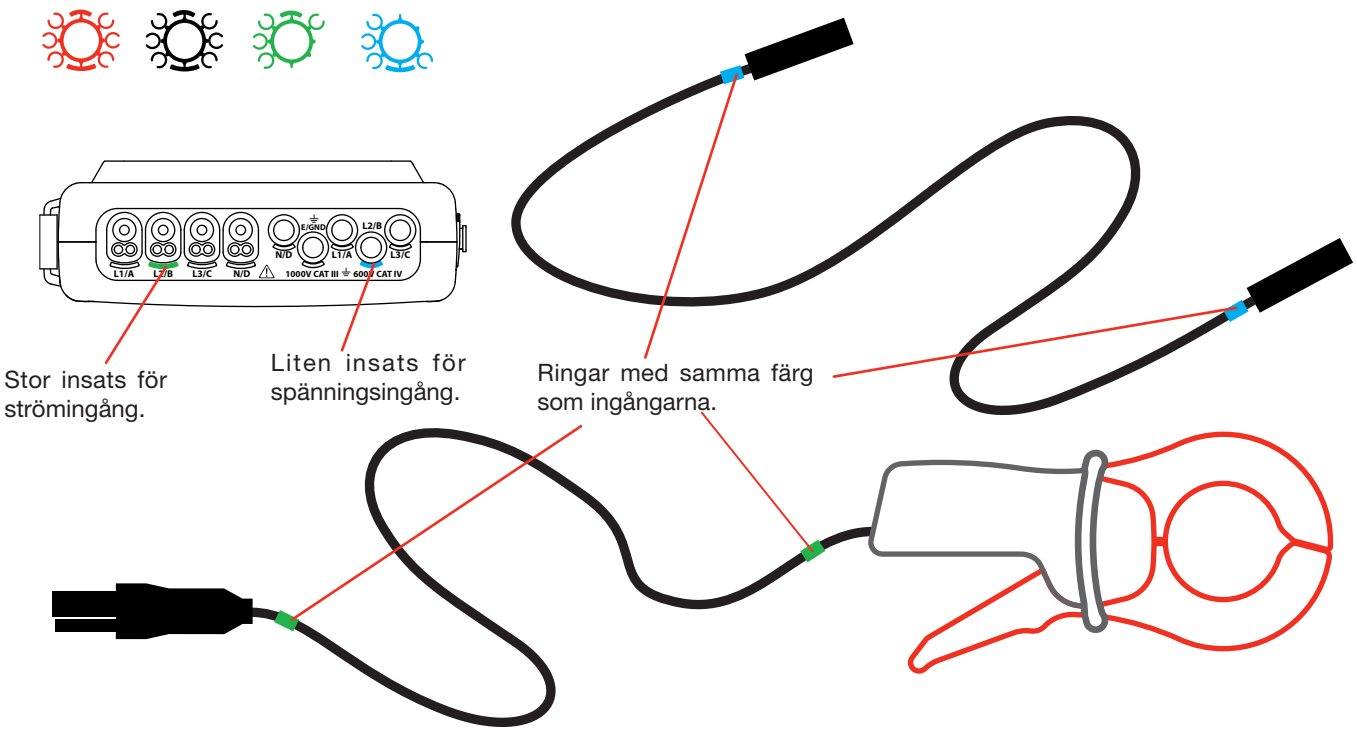
- Definiera konfiguration för beräkningsmetod (se § 4.5).
- Välj distributionssystem (1-fas till 5-ledar 3-fas) och anslutningsmetod (2 wattmetrar, 2 ½ element, standard),(se § 4.6).
- Programmera transformatoromsättning beroende på typ av tång (se § 4.7).
- Programmera spänningsomsättningar (se § 4.7).
- Definera triggernivåerna för transienter (transientläge och startström inspelning) (se § 4.8).
- Definiera de storheter som ska spelas in (trend läge) (se § 4.9).
- Definiera alarminställningar (se § 4.10).

För att återgå till konfigurationsskärmen från en undermeny, tryck på ⮌ knappen.

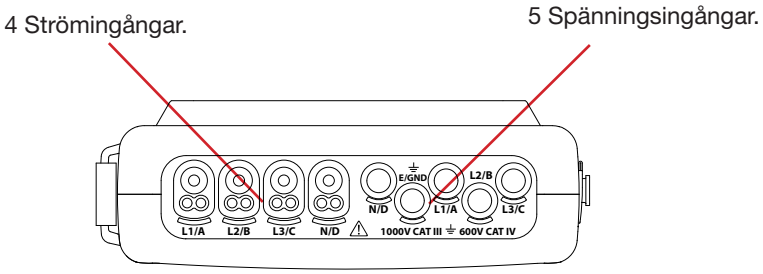
3.3. ANSLUTA MÄTLEDNINGARNA

För identifiering av ledningar och mätingångar, kan du märka upp dem i enlighet med standard fas/nolla färgkoder med färgade ringar och insatser som medföljde instrumentet.

- Lossa insatsen och placera den i hålet nära ingången (stora hål för strömingångar; små hål för spänningsingångar).



- Fäst ringar av samma färg på änden av ledningen, som du ansluter till ingången.
- Tolv uppsättningar av ringar och insatser i olika färger finns, som gör det möjligt att harmonisera instrumentet med varje fas/nolla färgkod i som används.



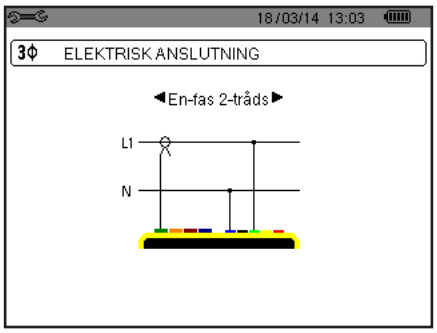
Figur 3: Mätingångar

- Kom ihåg att ställa in strömtängernas omsättning och spänningsingångarna (se § 4.7).

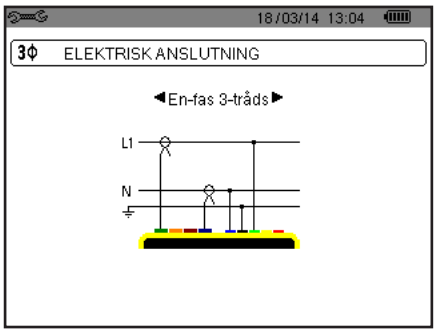
För att göra en mätning är åtminstone följande programmeringssteg nödvändiga:
- Beräkningsmetod (se § 4.5),
- Anslutning (se § 4.6)
- Strömtängernas omsättning (se § 4.7).

Mätledningarna skall anslutas till kretsen som skall mätas enligt kopplingsscheman nedan.

3.3.1. 1-FAS NÄT

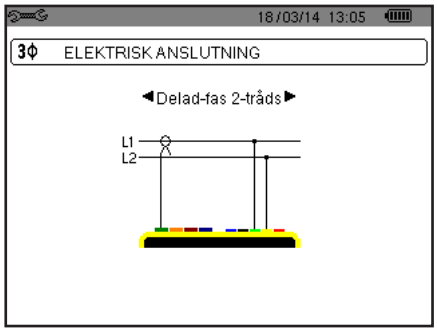


Figur 9: 1-fas 2-ledare anslutning

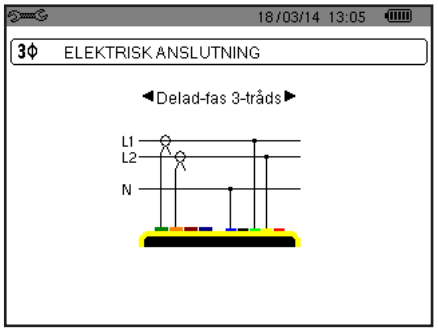


Figur 10: 1-fas 2-ledare anslutning

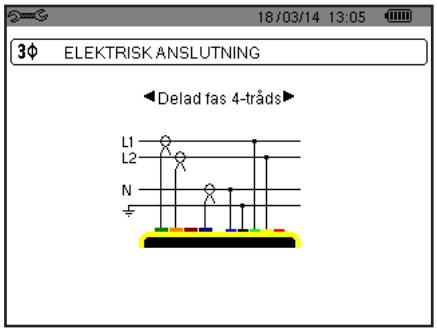
3.3.2. 2-FAS NÄT



Figur 11: 2-fas 2-ledare anslutning

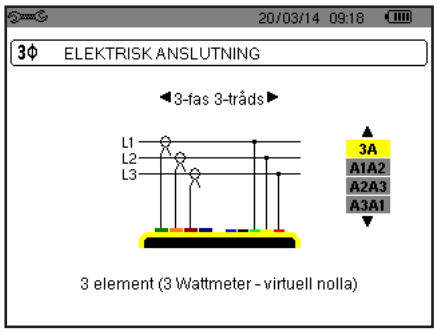


Figur 12: 2-fas 3-ledare anslutning

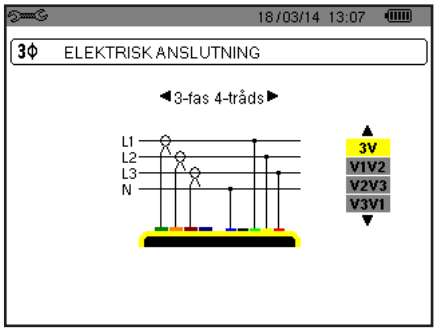


Figur 13: 2-fas 4-ledare anslutning

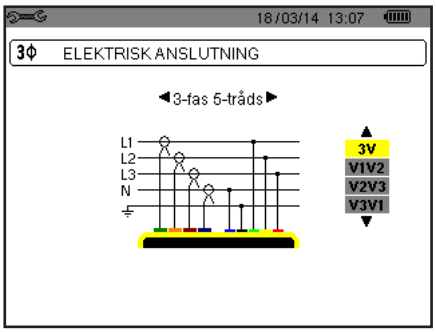
3.3.3. 3-FAS NÄT



Figur 14: 3-fas 3-ledare anslutning



Figur 15: 3-fas 4-ledare anslutning



Figur 16: 3-fas 5-ledare anslutning

När det gäller 3-fas nät, behöver inte alla spännings- och strömingångar anslutas.

Vid en 3-fas anslutning med 3-ledare, ange de strömtänger som ska anslutas: samtliga tre strömtänger (3A) eller bara två (A1 och A2, eller A2 och A3, eller A3 och A1).
Vid en 3-fas anslutning med 4 och 5 ledare, ange de spänningar som ska anslutas: samtliga tre spänningar (3V) eller bara två (V1 och V2, eller V2 och V3, eller V3 och V1).

3.3.4. ANVISNINGAR FÖR ANSLUTNING AV INSTRUMENTET

- Starta instrumentet.
- Konfigurera instrumentet för mätningen som ska göras och typ av nätverk (se § 4),
- Anslut mätledningarna och strömtängerna till instrumentet.
- Anslut jordledaren och/eller nolledaren till nätets jord och/eller nolledare (om den finns) och anslut motsvarande strömtång
- Anslut fasledare L1 till nätets L1 fas och anslut motsvarande strömtång.
- Om tillämpligt, upprepa proceduren för faserna L2 och L3 och för N.

Notera: Genom att använda detta förfarande minskas risken för anslutningsfel och tidsförluster undviks..

Koppla bort:
- Gör tvärtom som när du ansluter, koppla alltid bort jorden och/eller nolledaren (om en sådan finns) sist.
- Koppla loss mätledningarna och stäng av instrumentet.

3.4. INSTRUMENTETS FUNKTIONER

Varje skärmbild kan sparas (skärmdump) genom att trycka på knappen (se § 11).

Du kan när som helst trycka på hjälpknappen . Hjälpskärmen kommer att informera dig om de funktioner och symboler som används i det aktuella visningsläget.

3.4.1. INSPELNING AV VÅGFORMER

Med instrumentet påslaget och anslutet till nätet, tryck på knappen.
Du kan nu se instrumentet i transientläget (se § 5.1) eller startströmsläget (se § 5.2).

3.4.2. VISNING AV ÖVERTONER

Med instrumentet påslaget och anslutet till nätet, tryck på knappen.
Du kan nu visa fas-nolla spänningen (se § 6.1), strömmen (se § 6.2), skenbara effekten (se § 6.3) eller fas-fas spänningen (se § 6.4).

3.4.3. MÄTNING AV VÅGFORMER

Med instrumentet påslaget och anslutet till nätet, tryck på knappen.

Du kan visa mätningar av TRMS-värden (se § 7.1), mätningarna av total harmonisk distorsion (se § 7.2), mätningarna av topp faktorn CF (se § 7.3), de extrema värdena i spänning och ström (se § 7.4), flera värden samtidigt (se § 7.5), eller Fresnel diagrammet (se § 7.6).

3.4.4. DETEKTERING AV LARM

Med instrumentet påslaget och anslutet till nätet, tryck på knappen.

Du kan konfigurera larmläget (se § 8.1), programmera en larmkampanj (se § 8.2), leta upp det (se § 8.4), eller radera det (se § 8.6).

3.4.5. INSPELNING

Med instrumentet påslaget och anslutet till nätet, tryck på knappen.
Du kan konfigurera inspelningar (se § 9.2) och programmera dem (se § 9.1). Du kan också söka upp eller radera inspelningar (se § 4.11).

3.4.6. ENERGIMÄTNINGAR

Med instrumentet påslaget och anslutet till nätet, tryck på knappen.
Du kan mäta förbrukade energier (se § 10.1.3) eller genererade (se § 10.1.4, § 10.2.2 eller § 10.3.2).

4. KONFIGURATIONSLÄGE

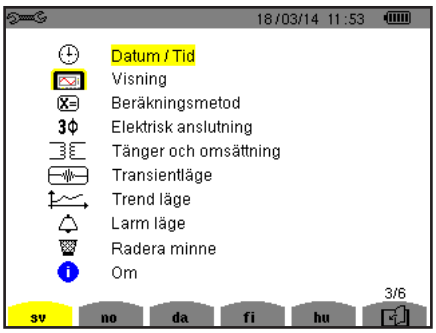
Konfigurations knappen används för att konfigurera instrumentet. Detta måste göras före varje ny typ av mätning. Konfigurationen sparas i minnet även när instrumentet är avstängt.

4.1. KONFIGURATIONSMENY

Pilknapparna (▲,▼, ◀, ▶) används för att navigera i konfigurationsmenyn och för parameterinställning av instrumentet. Ett värde som kan ändras markeras med pilar.

I de flesta fall krävs en bekräftelse (↵) av ändringarna innan de tillämpas.

Returknappen ( ) används för att återgå till huvudmenyn från en undermeny.



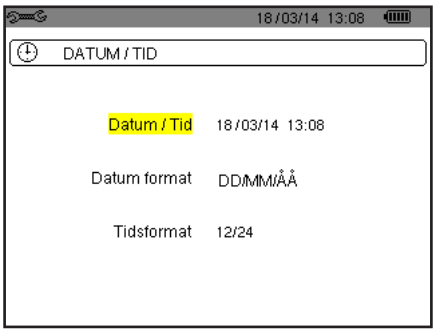
Figur 8: Konfigurationsskärmen

4.2. MENYSPRÅK

För att välja menyspråk, tryck på den gula knappen som motsvarar önskat språk (Figur 6).
Det aktiva språket visas med gul färg.

4.3. DATUM/TID

I denna meny görs datum och tidsinställningar för C.A 8336:



Figur 17: Datum/Tid meny

Med datum/tid fältet gulmarkerat, tryck på ↵ . För att ändra ett värde, tryck på ▲ eller ▼. För att flytta från ett fält till ett annat, tryck på ◀ eller ▶. För att bekräfta, tryck på ↵ .

Gör på samma sätt för att ändra datumsystem (DD/MM/YY eller MM/DD/YY) och tidssystem (24/12 eller AM/PM). Du ser ändringen direkt i visningen av datum.

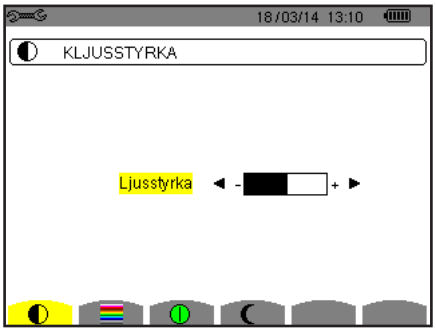
För att återgå till konfigurationsmenyn, tryck på .

Notera: Datum och tidsparametrarna kan inte konfigureras medan instrumentet spelar in, mäter energi, eller söker eftertransienter, larm och/eller vid startströmsinspelning.

4.4. SKÄRM/DISPLAY

4.4.1. LJUSSTYRKA

I den här menyn ◐ görs ljusstyrkeinställningar av displayenheten.



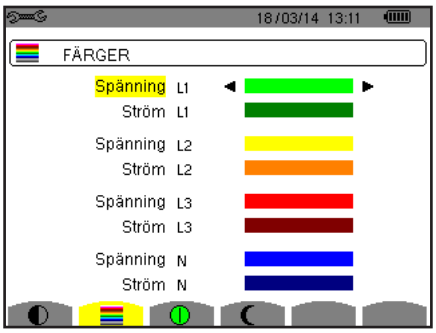
Figur 18: Menyn kontrast/ljusstyrka

Använd pilknapparna (◀, ▶) för att ändra ljusstyrkan.
För att återgå till konfigurationsmenyn, tryck på ⮌.

4.4.2. FÄRGER

Denna ▤ meny används för att välja färgerna på spännings- och strömkurvor. Tryck på knappen som motsvarar symbolen ▤.
Följande 15 färger finns tillgängliga: Grön, mörkgrön, gul, orange, rosa, röd, brun, blå, turkos, mörkblå, blek grå, ljusgrå, mellangrå, mörkgrå och svart.

Skärmen ser ut så här:

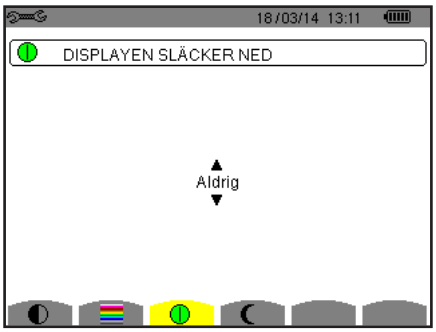


Figur 19: Färgmeny

Använd pilknapparna (▲,▼, ◀, ▶) för att ändra färgtilldelningarna.
För att återgå till konfigurationsmenyn, tryck på ⮌.

4.4.3. AVSTÄNGNINGSFUNKTION FÖR SKÄRMEN

Denna ◐ meny styr skärmens avstängningsfunktion. Tryck på knappen som motsvarar ◐ symbolen.



Figur 124: Meny för skärmens avstängningsfunktion

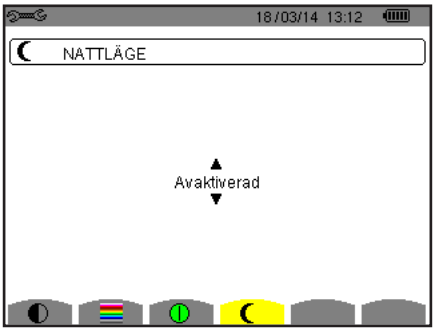
Använd pilknapparna (▲,▼) för att välja skärmens avstängningsfunktion: Automatisk eller aldrig.

Den automatiska avstängingen sparar batteriet. Skärmen stängs av automatiskt efter fem minuter om ingen av knapparna används och när instrumentet bara drivs av batteriet och om inspelning pågår. On/Off knappen blinkar för att indikera att instrumentet är i drift. Genom att trycka på valfri knapp aktiveras skärmen igen.

För återgång till konfigurationsmenyn, tryck på .

4.4.4. NATTLÄGE

Menyn används för att ändra till nattläge. Tryck på den gula knappen som motsvarar ikonen.



Figur 125: Meny för nattläge

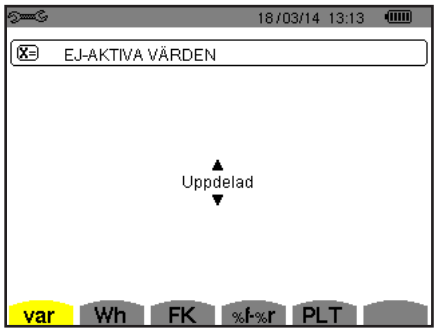
Använd navigeringsknapparna (▲,▼) för att aktivera eller inaktivera nattläget. Skärmen ändras sedan till reverserad video och alla färger ändras.

4.5. BERÄKNINGSMETODER

Menyn definierar:
- Uppdelning av blindenheter,
- Val av energienhet,
- Val av referens för fasernas övertonshalt,
- Val av K-faktor koefficient,
- Val av beräkningsmetod för långtids flicker.

4.5.1. VAL AV BERÄKNINGSMETOD FÖR BLINDENHETER (INKE-AKTIVA)

I **var** menyn bestäms om blindenheter (effekt och energi) skall uppdelas eller inte.



Figur 20: Meny Beräkningsmetod för reaktiva blindenheter

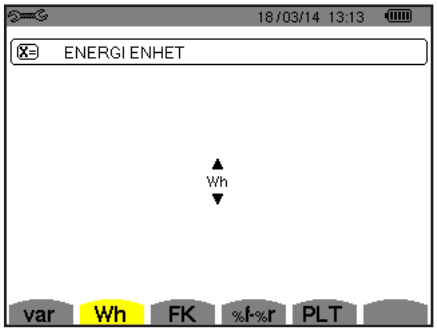
Använd pilknapparna för att välja (▲,▼).
- Uppdelning: Inke-aktiv effekt N indelas i reaktiv effekt (fundamental) Q_1 och distortions effekt D. Inke-aktiv energi Nh indelas i Q_1h och Dh.
- Ej uppdelning: Inke-aktiv effekt N och inke-aktiv energi Nh visas.

Bekräfta med ↵ knappen. Instrumentet återgår till konfigurations menyn.

Notera: Ändringen är inte möjlig om instrumentet spelar in, mäter energi, och/eller söker efter larm.

4.5.2. AL AV ENERGIENHET

I **Wh** menyn väljs enhet för visning av energi.



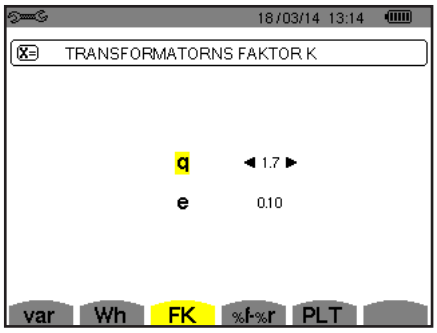
Figur 21: Menyn för val för energienhet

Använd pilknapparna (▲,▼) för att välja enhet:
- Wh: Wattimme.
- Joule.
- Nukleär toe: nukleärt ton av oljeekvivalent (1 toe = 42 GJ).
- Icke-nukleär toe: Icke-nukleärt ton av oljeekvivalent.
- BTU: Brittisk termisk enhet

Bekräfta sedan med ↵ knappen. Instrumentet återgår till konfigurations menyn.

4.5.3. VAL BERÄKNINGSKOEFFICIENTER FÖR K-FAKTOR

I **FK** menyn definieras de koefficienter som används för beräkning av K-faktorn.



Figur 22: Meny förval för K-faktor beräkningskoefficienter

Använd pilknapparna (▲,▼, ◄, ►) för att välja värde för koefficienterna q eller e:
- q: Exponentiell konstant som beror på typ av lindning och frekvensen.
  Värdet på q kan variera från 1,5 till 1,7. Värdet 1,7 är lämpligt för transformatorer som har runda eller fyrkantiga ledare, i alla typer av lindning. Värdet 1,5 är lämplig för transformatorer med lågspänningslindningar i bandform.
- e: Förhållandet mellan förlusterna kopplade till virvelströmmar (vid den fundamentala frekvensen) och resistiva förluster (båda utvärderade vid referenstemperatur). Värdet av e kan variera från 0,05 till 0,1.

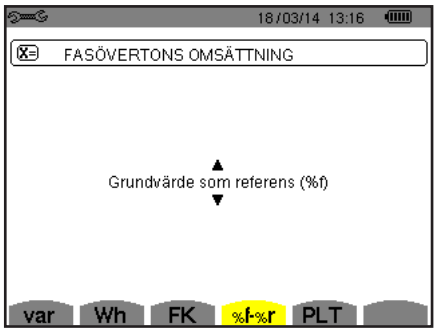
Standardvärdena (q = 1,7 och e = 0,10) är lämpliga i de flesta applikationer.

Bekräfta med ↵ knappen. Instrumentet återgår till konfigurations menyn.

Notera: Ändringen är inte möjlig om instrumentet spelar in och/eller söker efter larm.

4.5.4. VAL AV REFERENS FÖR FASERNAS ÖVERTONSHALT

Menyn **%f-%r** definierar referensnivån för fasernas övertoner.



Figur 23: Meny för val av referens för övertonshalten

Använd pilknapparna (▲,▼) för bestämning av referens för övertonshalten:
- %f: Referensen är värdet av fundamentalen.
- %r: Referensen är det totala värdet.

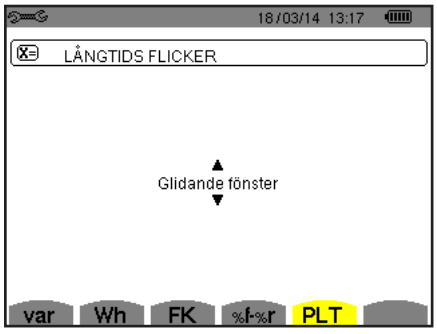
Bekräfta sedan med ↵ knappen. Instrumentet återgår till konfigurations menyn.

I faserna V-h, A-h och U-h är övertonshalterna fundamental- och RMS totalvärden. I S-h faser är övertonshalterna fundamentala- och totala skenbara effektvärden.

Notera: Ändringen är inte möjlig om instrumentet spelar in och/eller söker efter larm.

4.5.5. VAL AV BERÄKNINGSMETOD FÖR PLT

PLT menyn definierar beräkningsmetoden för PLT (långtids flicker).



Figur 24: Val av beräkningsmetod för PLT

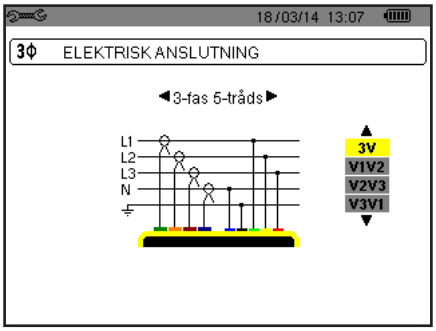
Använd pilknapparna (▲,▼) för att välja glidande eller inke-glidande.
- Glidande: PLT beräknas varje 10 minuter. Det första värdet är tillgängligt 2 timmar efter att instrumentet är påslaget, eftersom det behövs 12 PLT-värden för att beräkna PLT.
- Inke-glidande: PLT beräknas varje 2 timmar.

Bekräfta sedan med ↵ knappen. Instrumentet återgår till konfigurations menyn.

Notera: Ändringen är inte möjlig om instrumentet spelar in och/eller söker efter larm.

4.6. ANSLUTNING

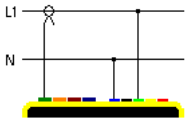
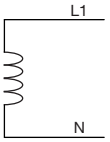
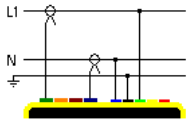
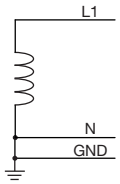
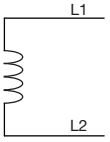
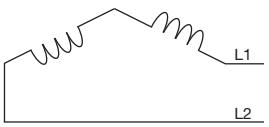
Menyn 3ϕ används för att definiera instrumentanslutning, beroende på distributionssystem.

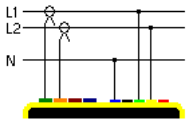
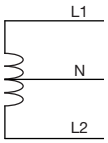
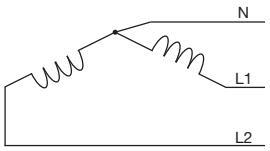
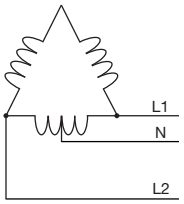
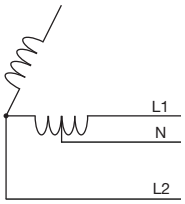
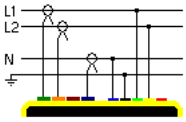
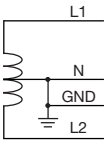
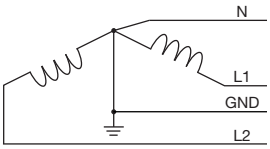
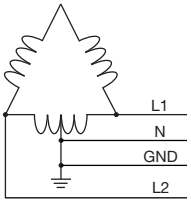
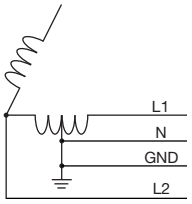


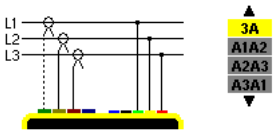
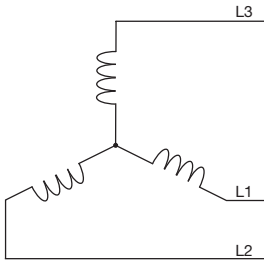
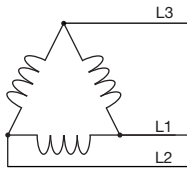
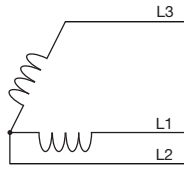
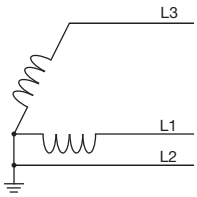
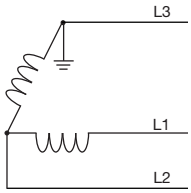
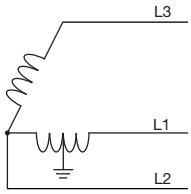
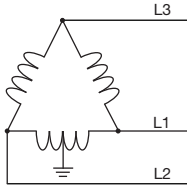
Figur 16: Meny elektrisk anslutning

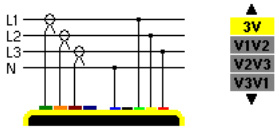
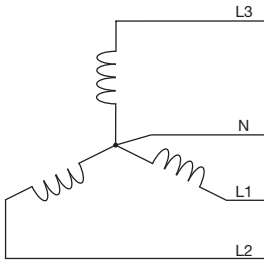
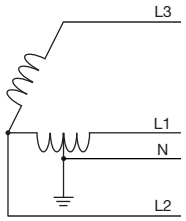
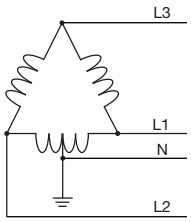
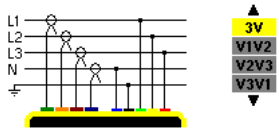
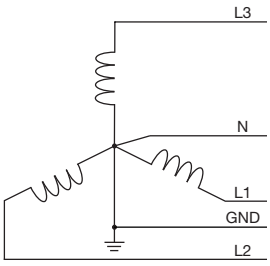
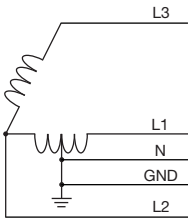
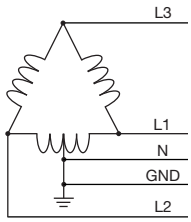
Flera elscheman finns tillgängliga:
Använd pilknapparna (▲,▼, ◄, ►) för att välja en anslutning.

En eller flera typer av nätverk motsvarar varje distributionssystem.

Distributionssystem	**Nät**	
1-fas 2-ledare (L1 och N) 	1-fas 2-ledare med nolledare och utan jord	
1-fas 3-ledare (L1, N och jord) 	1-fas 3-ledare med nolledare och jord	
2-fas 2-ledare (L1 och L2) 	2-fas 2-ledare	
	3-fas öppen stjärnkoppling 2-ledare	

Distributionssystem	Nät	
2-fas 3-ledare (L1, L2 och N) 	2-fas 3-ledare med nolledare och utan jord	
	2-fas 3-ledare öppen stjärnkoppling med nolledare utan jord	
	2-fas 3-ledare High-Leg Delta med nolledare utan jord	
	2-fas 3-ledare öppen High-Leg Delta med nolledare utan jord	
2-fas 4-ledare (L1, L2, N och jord) 	2-fas 4-ledare med nolledare och jord	
	3-fas 4-ledare öppen stjärnkoppling med nolledare och jord	
	3-fas 4-ledare High-Leg Delta med nolledare och jord	
	3-fas 4-ledare öppen High-Leg Delta med nolledare och jord	

Distributionssystem	Nät	
3-fas 3-ledare (L1, L2 och L3)  Indikerar hur två strömtänger skall anslutas: samtliga tre strömtänger (3A) eller bara två (A1 och A2, eller A2 och A3, eller A3 och A1). Tre-wattmetermetod med virtuell nolla (vid anslutning av tre strömtänger) eller två-wattmetermetod eller två-elementmetod eller Aron-metod (vid anslutning av två strömtänger). Vid anslutning av två strömtänger är den tredje strömtången inte nödvändig om de andra två är av samma typ, med samma område, och samma omsättningsförhållande. I annat fall måste den tredje strömtången anslutas för att göra strömmätningar.	3-fas 3-ledare (stjärna)	
	3-fas 3-ledare (delta)	
	3-fas 3-ledare (öppen delta)	
	3-fas 3-ledare (öppen delta med förbindning mellan jord och faser)	
	3-fas 3-ledare (öppen delta med förbindning till jord över fas)	
	3-fas 3-ledare öppen High-Leg Delta	
	3-fas 3-ledare High-Leg Delta	

Distributionssystem	Nät	
3-fas 4-ledare (L1, L2, L3 och N)  Indikerar hur spänningar skall anslutas: alla 3 (3V) eller bara 2 (V1 och V2, eller V2 och V3, eller V3 och V1). Om endast två av de tre spänningarna är anslutna, måste 3-fas spänningarna vara balanserade (2 ½ elementmetoden)	3-fas 4-ledare (stjärna) med nolledare utan jord	
	3-fas 4-ledare öppen High-Leg Delta med nolledare utan jord	
	3-fas 4-ledare High-Leg Delta med nolledare utan jord	
3-fas 5-ledare (L1, L2, L3, N och jord)  Indikerar hur spänningar skall anslutas: alla 3 (3V) eller bara 2 (V1 och V2, eller V2 och V3, eller V3 och V1). Om endast två av de tre spänningarna är anslutna, måste 3-fas spänningarna vara balanserade (2 ½ elementmetoden)	3-fas 5-ledare (stjärna) med nolledare och jord	
	3-fas 5-ledare öppen High-Leg Delta med nolledare och jord	
	3-fas 5-ledare High-Leg Delta med nolledare och jord	

Bekräfta sedan med ↵ knappen. Instrumentet återgår till konfigurations menyn.

Detta gör det möjligt att ansluta instrumentet till alla existerande nätverk.

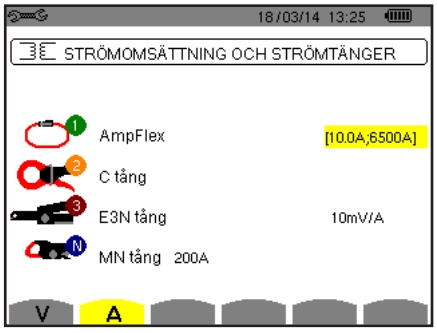
Notera: Det är inte möjligt att välja en ny anslutning när instrumentet spelar in, mäter energi, eller söker efter transienter, larm och/eller vid startströmsinspelning.

4.7. STRÖMTÄNGER OCH OMSÄTTNINGSFÖRHÅLLANDE

Notera: Omsättningen kan inte ändras om instrumentet spelar in, mäter energi, eller söker efter transienter, larm och/eller vid startströmsinspelning.

4.7.1. STRÖMTÄNGER OCH OMSÄTTNINGSFÖRHÅLLANDE

På den första skärmen **A** definieras strömtängerna och omsättning. Den visar automatiskt strömtångmodellerna som detekterats av instrumentet. Om en strömtång upptäcks men inte kan hanteras, visas ett felmeddelande.



Figur 25: Skärm omsättningsförhållanden och strömtänger

Vid en 3-ledar 3-fas mätning där endast två av de tre strömtängerna är anslutna, och om dessa två strömtänger är av samma typ och har samma omsättning, simulerar instrumentet den tredje strömtången genom anta samma egenskaper som för de två andra. Den tredje strömtången kommer att visas i listan som simulerad, eller som omöjlig att simulera.

De olika strömtängerna är:

	MN93 tång: 200 A.
	MN93A tång: 100 A or 5 A.
	C193 tång: 1 000 A.
	J93 tång : 3 500 A.
	AmpFLEX™ A193: 100, 6 500 eller 10 000 A.
	Mini*FLEX* MA193: 100, 6 500 eller 10 000 A.
	PAC93 tång: 1 000 A.
	E3N tång: 100 A (känslighet 10 mV/A).
	E3N tång: 10 A (känslighet 100 mV/A).
	3-fas adapter: 5 A.

Om en *MN93A tång* (5 A område), en *Adapter*, en Amp*FLEX*™, en Mini*FLEX*, eller *E3N tång* används, föreslås justering av omsättningen, området eller känsligheten automatiskt.

Använd pilknapparna (▲,▼, ◀, ▶) för att bestämma strömtångens förhållande mellan primärström (1 A till 60 000 A)/sekundär ström (1 A, 2 A eller 5 A)), bekräfta sedan med ↵ knappen.

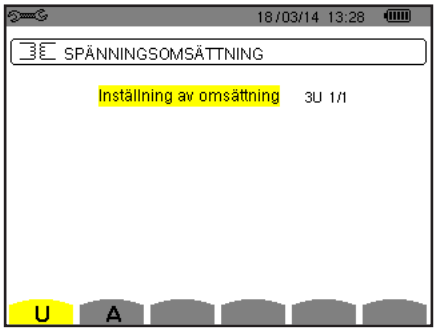
Primärströmmen får inte vara mindre än sekundärströmmen.

4.7.2. SPÄNNINGSOMSÄTTNINGAR

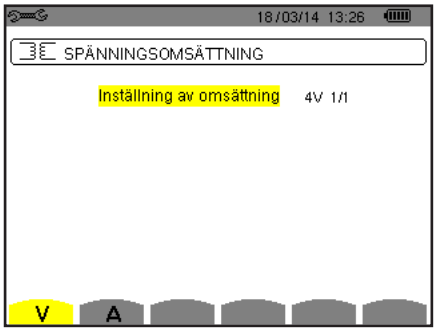
En andra skärm **V** eller **U**, definierar spänningsomsättningar.

Programmeringen av omsättningen eller omsättningarna kan vara olika eller lika för alla eller för vissa kanaler.
Omsättningar som ska programmeras är fas-nolla spänningsomsättningar när det finns en nolla och fas-fas spänningsomsättningar när det inte finns nolla.

För att ändra omsättningarna, tryck på ↵ knappen.



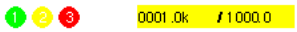
Figur 26: Skärmen spänningsomsättningar i menyn för strömtänger och omsättningar i fallet med en mätning utan nolla.



Figur 27: Skärmen spänningsomsättningar i menyn för strömtänger och omsättningar i fallet med en mätning med nolla

Använd pilknapparna (▲,▼) för att välja konfiguration för omsättningsförhållandena.

- 3U 1/1 eller 4V 1/1: Alla kanaler har samma 1/1 omsättning.
- 3U eller 4V: Alla kanaler har samma omsättning, som skall programmeras.
  - Tryck på ↵ knappen, använd sedan ▲,▼ knapparna för att markera omsättningen i gult.

  - Tryck på ↵ knappen, använd sedan ▲,▼,◀ och ▶ knapparna för att ändra omsättningen. Primärspänningen är i kV och sekundärspännings i V.

- 3V + VN: Alla kanaler har samma omsättning och nollan har en annan omsättning.
  Utför stegen som om det bara finns en omsättning, men upprepa proceduren två gånger.
- U1+U2+U3 eller V1+V2+V3+VN: Varje kanal har olika omsättning, som skall programmeras.
  Utför stegen som om det bara finns en omsättning, men upprepa proceduren flera gånger.

Bekräfta med ↵ knappen. Återgå till konfigurationsmenyn med ⮌ .

Notera: De primära och sekundära spänningarna kan var och en konfigureras med en multiplikationsfaktor av $1/\sqrt{3}$.

4.8. INSPELNINGSLÄGE

Detta läge används för att konfigurera transientlägets spänningsgränsvärden och strömgränsvärden, och strömgränsvärdena för startströmsläget.

4.8.1. SPÄNNINGSGRÄNSVÄRDE I TRANSIENTLÄGE

En första skärm, som visas när du trycker på **V** ikonen (eller **U** för mätningar utan nolla), används för att konfigurera spänningsgränsvärden.

De programmerade gränsvärdena kan vara lika eller olika för alla kanaler eller för några kanaler.

Figur 28: Skärm för spänningsgränsvärden i transientlägesmenyn

För att ändra spänningsgränsvärdena, tryck på ↵ .

Använd pilknapparna (▲,▼) för konfiguration av gränsvärdena.

- 4V eller 3U: Alla kanaler har samma gränsvärde.
  - Tryck på ↵ knappen, använd sedan ▲,▼ knapparna för att markera gränsvärdet i gult.

  - Tryck på ↵ knappen, använd sedan ▲,▼,◀ och ▶ knapparna för att ändra gränsvärdet. Enheterna är V eller kV.

- 3V + VN: Alla kanaler utom nolledaren har samma gränsvärde.
  Utför stegen som om det bara finns ett gränsvärde, men upprepa proceduren två gånger.
- V1+V2+V3+VN eller U1+U2+U3: För varje kanal skall ett annat gränsvärde programmeras.
  Utför stegen som om det bara finns ett gränsvärde, men upprepa proceduren flera gånger.

Bekräfta med ↵ knappen. Återgå till konfigurationsmenyn med ⮌.

Notera: Ändring av gränsvärden i transientläget är inte möjligt om instrumentet söker efter transienter.

4.8.2. STRÖMGRÄNSVÄRDEN I TRANSIENTLÄGE

En andra skärm, som visas genom att trycka på **A** ikonen, den används för att konfigurera strömgränsvärdena (oberoende av strömtång som detekteras av instrumentet).

De programmerade gränsvärdena kan vara lika eller olika för alla kanaler eller för några kanaler.

Figur 29: Skärm för strömgränsvärden i transientlägesmenyn

För att ändra strömgränsvärdena, tryck på ↵ .

Använd pilknapparna (▲,▼) för konfiguration av gränsvärdena.

- 4A: Alla strömtänger har samma gränsvärde.
  - Tryck på ↵ knappen, använd sedan ▲,▼ knapparna för att markera gränsvärdet i gult.

  - Tryck på ↵ knappen, använd sedan ▲,▼,◀ och ▶ knapparna för att ändra gränsvärdet. Enheten är A, kA eller mA.

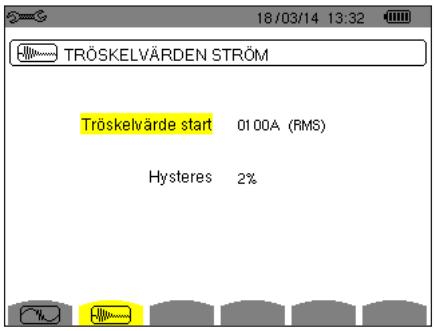
- 3A + AN: Alla strömtänger har samma gränsvärde med undantag av strömtången som är ansluten till den nolledaren.
  Utför stegen som om det bara finns ett gränsvärde, men upprepa proceduren två gånger.
- A1+A2+A3+AN: För varje strömtång skall ett annat gränsvärde programmeras.
  Utför stegen som om det bara finns ett gränsvärde, men upprepa proceduren flera gånger.

Bekräfta valet med ↵ knappen. Återgå till konfigurations menyn med ⮌.

Notera: Ändring av gränsvärden i transientläget är inte möjligt om instrumentet söker efter transienter.

4.8.3. STRÖMGRÄNSVÄRDEN I STARTSTRÖMSLÄGE

En tredje skärm, som visas genom att trycka på ikonen, används för att definiera gränsvärden för startströmmen. Här kan gränsvärdena för triggning och stopp av startströmsinspelningen programmeras (stoppgränsvärdet är triggergränsvärdet minus hysteresen).



Figur 30: Skärm för startströmsgränsvärden i menyn startströmsläge

För att ändra triggningen för startströmmen tryck på ↵ knappen.
Använd▲,▼,◀ och ▶ knapparna att ändra triggergränsvärdet. Enheten kan vara A, kA, eller mA.
Tryck på ↵ knappen, använd sedan ▲,▼ knapparna för att markera hysteresen i gult.
Använd ▲,▼,◀ och ▶ knapparna för att ändra hysteresen och tryck på ↵ knappen för att bekräfta.

Notera: För mer information om hysteresen, se § 16.3. Att konfigurera hysteresen till 100 % är lika med att inte ha ett stoppgränsvärde (se § 16.7).

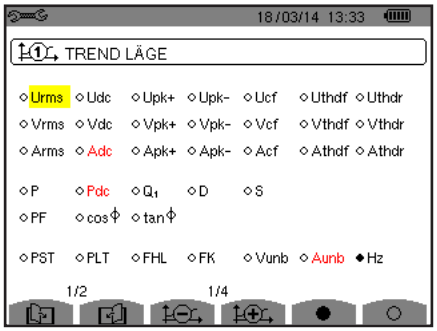
Ändring av tröskelvärdena i startströmsläge är inte möjligt om instrumentet är i startströminspelning.

För att återgå till konfigurations menyn, tryck på .

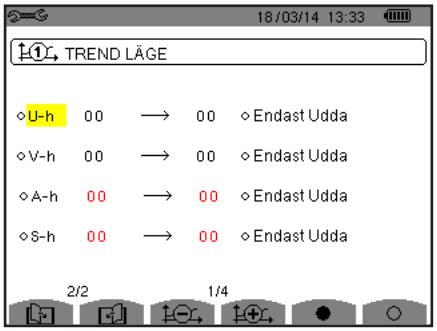
4.9. TRENDLÄGE

Instrumentet har en inspelningsfunktion - knapp - (se § 9), som används för att spela in uppmätta och beräknade värden (Urms, Vrms, Arms, etc.).

Tryck på knappen *Konfigurationsläge* och välj undermenyn *Trendläge*.



Figur 31: Den första skärmen i Trendläget



Figur 32: Den andra skärmen i Trendläget

Det finns 4 möjliga programmerbara konfigurationer , , och oberoende av varandra. För att gå från den ena konfigurationen till den andra, använd eller knappen.

För att välja den parameter som ska sparas, flytta den gula markören till denna parameter med ▲,▼,◀ och ▶ knapparna, bekräfta sedan med ↵ knappen. Den valda parametern identifieras med en röd punkt. Frekvensen (Hz) väljs alltid (svart punkt).

Notera: Om en enhet visas i rött betyder det att den inte är kompatibel med vald konfiguration (vald anslutning, ansluten strömtång, programmerad omsättning, referens av övertonshalt för faserna, uppdelning av blindvärden). T.ex. om det inte finns någon strömtång ansluten, kommer alla strömvärden att visas i rött.

För att välja alla parametrar på en sida, tryck på ● knappen.
För att välja bort alla parametrarna på en sida, tryck på ○ knappen.

För att växla till en annan konfigurationssida, tryck på eller knappen.

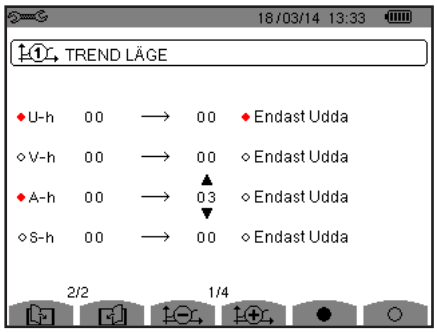
Följande värden kan spelas in:

Enhet	Beskrivning
Urms	RMS fas-fas spänning.
Udc	RMS fas-nolla spänning.
Upk+	Max toppvärde av fas-fas spänning.
Upk-	Min toppvärde av fas-fas spänning.
Ucf	Crest (topp) faktor av fas-fas spänning.
Uthdf	Fas-fas spänningens övertonshalt med fundamentalens RMS värde som referens.
Uthdr	Fas-fas spänningens övertonshalt med totala RMS värdet utan DC som referens.
Vrms	Fas-nolla RMS spänning
Vdc	Fas-nolla DC spänning.
Vpk+	Max toppvärde av fas-nolla spänning.
Vpk-	Min toppvärde av fas-nolla spänning.
Vcf	Crest faktor av fas-nolla spänning.
Vthdf	Fas-nolla spänningens övertonshalt med fundamentalens RMS värde som referens.
Vthdr	Fas-nolla spänningens övertonshalt med totala RMS värdet utan DC som referens.
Arms	RMS ström.
Adc	DC ström.
Apk+	Max toppvärde av strömmen.
Apk-	Min toppvärde av strömmen.
Acf	Crest faktor av ström.
Athdf	Strömmens övertonshalt med fundamentalens RMS värde som referens.
Athdr	Strömmens övertonshalt med totala RMS värdet utan DC som referens.
P	Aktiv effekt.
Pdc	DC effekt.
Q_1	Reaktiv effekt (fundamental).
N	Inte-aktiv effekt.
D	Distortionseffekt.
S	Skenbar effekt.
PF	Effekt faktor.
cos Φ	Cosinus för fasförskjutningen spänning/ström (effektförskjutningsfaktor eller fundamental effektfaktor - DPF).
tan Φ	Tangens för fasförskjutningen av spänning med avseende på strömmen.
PST	Korttids flicker.
PLT	Långtids flicker.
FHL	Övertons förlustfaktor
FK	K faktor.
Vunb eller Uunb	Negativ-sekvens fas-jord spänningsobalans faktor (mätning med nolla). Negativ-sekvens fas-fas spänningsobalans faktor (mätning utan nolla).
Aunb	Negativ-sekvens ström obalansfaktor.
Hz	Nätfrekvens.
U-h	Övertoner i fas-fas spänning.
V-h	Övertoner i fas-nolla spänning
A-h	Övertoner i ström.
S-h	Övertoner i effekt.

De fyra sista raderna omfattar inspelning av övertoner i enheterna U, V, A, och S. För varje en av dessa enheter, kan ordningen av övertonerna som skall spelas in, väljas (mellan 0 och 50) och eventuellt i detta område, bara udda övertoner.

Notera: Övertoner av 1:a ordningen visas endast om de avser värden som uttrycks i %r.

För att ändra ordningen av övertoner, välj först den parameter som skall spelas in (identifieras av en röd punkt), flytta sedan den gula markören till motsvarand siffra med ▲,▼,◀ och ▶ knapparna, bekräfta sedan med ↵ knappen. Ändra värdet med ▲ och ▼ knapparna, bekräfta sedan med ↵ knappen.



Figur 33: Den andra skärmen i Trendläget under modifiering

Notera: Om en inspelning pågår, kan motsvarande konfiguration inte ändras och de valda värdena markeras med en svart punkt.

Återgå till konfigurationsmenyn med ⮌.

4.10. LARMLÄGE

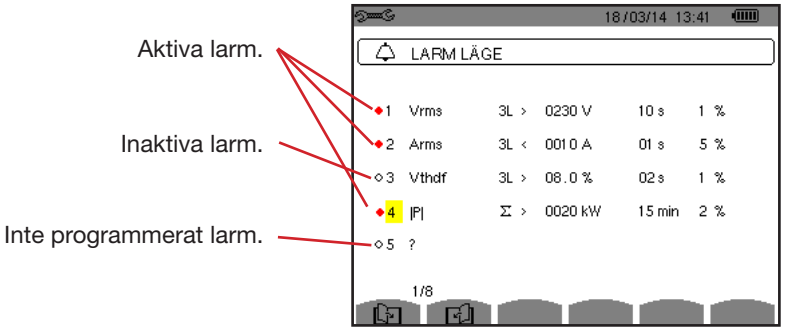
Skärmen 🔔 definierar larmen som används i funktionen *Larmläge* (se § 7).

Du kan definiera ett larm på var och en av följande parametrar:
Hz, Urms, Vrms, Arms, |Udc|, |Vdc|, |Adc|, |Upk+|, |Vpk+|, |Apk+|, |Upk-|, |Vpk-|, |Apk-|, Ucf, Vcf, Acf, Uthdf, Vthdf, Athdf, Uthdr, Vthdr, Athdr, |P|, |Pdc|, $|Q_1|$ eller N, D, S, |PF|, |cos Φ|, |tan Φ|, PST, PLT, FHL, FK, Vunb (eller Uunb vid 3-fase utan nolla), Aunb, U-h, V-h, A-h och |S-h| (se tabellen över förkortningar i § 2.9).

Det finns 40 programmerbara larm.

För att aktivera ett larm, flytta den gula markören till sitt nummer med hjälp av ▲,▼knapparna, bekräfta sedan med ↵ knappen. Det aktiva larmet identifieras med en röd punkt. Ett larm som inte är programmerat (”?”) kan inte aktiveras.

För att programmera larmet, flytta den gula markören med ▲,▼,◀ och ▶ knapparna, bekräfta sedan med ↵ knappen. Ändra värdet, bekräfta sedan igen.



Figur 34: Menyn Larmläge

För att ställa in ett alarm, ställ in följande värden:

- Typ av larm.
- Övertonsordning (mellan 0 och 50), för |S-h|, A-h, U-h och V-h bara.
- Mål för larmet:
  - 3L: 3 faser övervakas individuellt,
  - N: Övervakning av nolledare,
  - 4L: 3 faser och nolla övervakas individuellt,
  - Σ: Övervakning av summan av faserna.
- Riktning av larmet (>eller <) för Hz, Urms, Vrms, Arms, |Udc|, |Vdc|, |Adc|, |Upk+|, |Vpk+|, |Apk+|, |Upk-|, |Vpk-| och |Apk-|.
- Triggergränsvärde för larmet (värde och enhet för Urms, Vrms, Arms, |Udc|, |Vdc|, |Adc|, |Upk+|, |Vpk+|, |Apk+|, |Upk-|, |Vpk-|, |Apk-|, |Pl|, |Pdc|, $|Q_1|$ eller N, D och S).
- Triggerfördröjning, eller minsta varaktighet över eller under larmgränsvärdet: I minuter eller sekunder, eller vid Vrms, Urms och Arms (utan nolla), i hundradelar av en sekund.
- Värde av hysteres: 1 %, 2 %, 5 % eller 10 % (se § 16.3).

För att gå från en sida till den andra, tryck på eller knappen.

Varje larmöverskridning kommer att spelas in i en larmsekvens.

Noteringar: Visningen i rött av en larm linje innebär att den programmerade enheten och/eller målet inte är kompatibelt med den konfiguration som valts (vald anslutning, anslutna strömtänger, programmerad omsättning, valda beräkningsmetoder).

Övertoner av 1:a ordningen visas endast om de avser värden som uttrycks i %r.

Om en sökning efter larm pågår, kan inte de aktiverade larmen ändras, de identifieras med svarta punkter. Däremot kan nya larm som ännu inte programmerats eller inte är aktiverade, aktiveras.

För att återgå till Konfigurationsmenyn tryck på .

4.11. RADERA MINNE

Menyn raderar delvis eller helt de data som spelats in i instrumentets minne.

Figur 35: Menyn radera minne

För att välja en post som ska raderas, flytta den gula markören till den med hjälp av ▲,▼,◀ och ▶ knapparna, bekräfta sedan med ↵ knappen. De poster som skall raderas identifieras med en röd punkt.

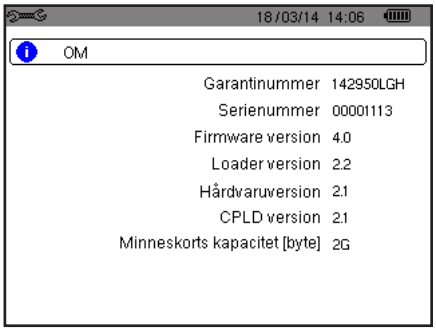
För att välja alla poster, tryck på ●.
För att avmarkera alla poster, tryck på ○.

För att fullfölja raderingen, tryck på knappen, bekräfta sedan med ↵ .
För att återgå till *Konfigurationsmenyn* tryck på .

Notera: Vilka raderingar som är möjliga beror på inspelningarna som pågår (inspelning, mätning av energi, söka efter transienter, larm och/eller startströmsinspelning).

4.12. OM

Skärmen visar information om instrumentet.



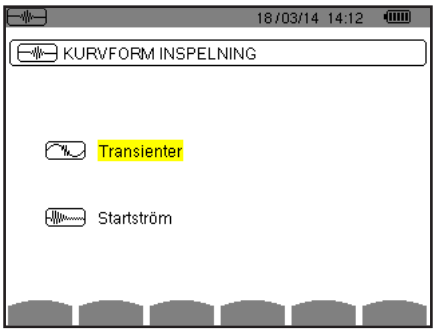
Figur 36: Om menyn

För att återgå till Konfigurationsmenyn tryck på .

5. VÅGFORMSDETEKTEING

Läget *Vågformsdetektering* används för att fånga och visa transienter och startströmmar.

Det innehåller två undermenyer:
- Transientläge (se § 5.1)
- Startströmsläge (se § 5.2)



Figur 37: Skärmen Vågformsdetektering

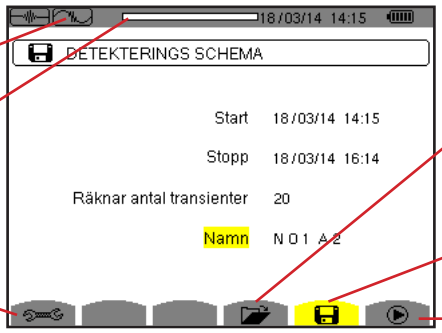
För att välja en undermeny, flytta den gula markören till den med hjälp av ▲ och ▼ knapparna, bekräfta sedan med ↵ knappen.

För att återgå till skärmen *Vågformsdetektering*, tryck på ⮌.

5.1. TRANSIENTLÄGE

Läget används för inspelning av transienter, för att hämta listan över inspelade sökningar och en lista med inspelade transienter och radering av inspelade transienter. Du kan spela in maximalt 7 detekteringar och 210 transienter.

När Transientläget är aktiverat:
- Om ingen inspelning har gjorts, då visas *Detekteringsschemat*.
- Om transienter har spelats in, kommer *Söklistan för transienter* att visas.



Figur 38: Detekteringsschema i Transientläge

5.1.1. PROGRAMMERING OCH START AV SÖKNING

För att programmera en sökning efter en transient, ange startdatum och tid, stoppdatum och tid och antalet transienter att söka efter, sedan namnet på sökningen.

Om du vill ändra en post, flytta den gula markören till den med hjälp av ▲ och ▼ knapparna, bekräfta sedan med ↵ knappen. Ändra värdet med ▲,▼,◀ och ▶ knapparna, bekräfta sedan igen.

Namnet kan vara högst 8 tecken långt. Flera sökningar kan ha samma namn. De tillgängliga alfanumeriska tecknen är de versala bokstäverna från A till Z och siffrorna 0 till 9. De fem sista namnen (i transient-, trend-, och larm lägena) sparas i minnet. När ett namn anges, kan det kompletteras automatiskt.

Noteringar: Startdatum och tid måste vara senare än aktuellt datum och tid

Stopp datum och tid måste vara senare än startdatum och tid.

När programmeringen är klar, startas inspelningen genom att trycka på ⏵ knappen. Ikonen ⏵ i statusfältet blinkar för indikering på att sökningen har startat. ✋ Knappen ersätter ⏵ knappen och kan användas för att avbryta sökningen innan den är klar.

Meddelandet *Detektering i standby* visas tills starttiden uppnås. det ersätts därefter med meddelandet *Detektering pågår.* När stopptiden uppnåtts, kan skärmen *Detekteringsschema* återfås med ⏵ knappen. Det är då möjligt att programmera en ny sökning.

Under en sökning efter transienter, kan endast stoppdatumfältet ändras. Det är automatiskt gulmarkerat.

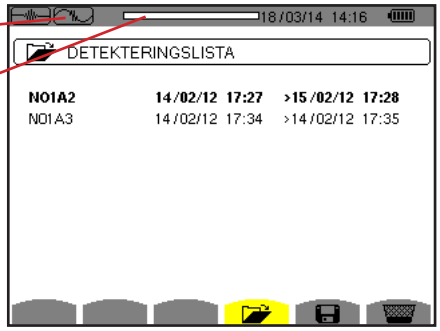
För att återgå till skärmen *Vågformsdetektering*, tryck på ⮌.

5.1.2. VISNING AV EN TRANSIENT

För att visa inspelade transienter tryck på 📂. Skärmen med Söklistan för *transientdetektering* visas.

Visning av använd undermeny.

Minnesindikator. Svart fält visar använt minne, vitt fält visar tillgängligt minne.

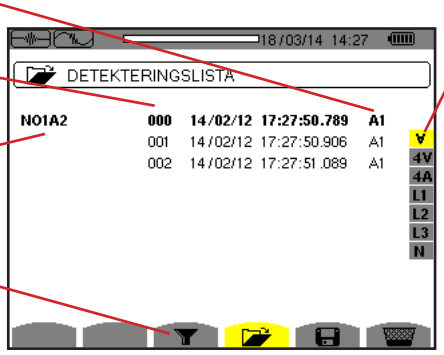


Figur 39: Skärmen med Söklistan för transienter

Om stoppdatumet visas i rött, betyder det att det inte matchar stoppdatumet som initialt programmerats:

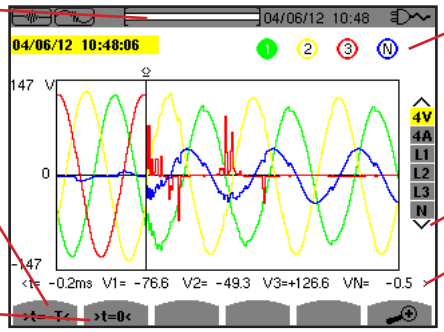
- Beror antingen på grund ett problem med strömförsörjningen (låg batterinivå eller frånkoppling av instrument med nätanslutning bara),
- Eller grund av att antalet transienter har uppnåtts, därmed avslutas sökningen.

För att välja en transientinspelning, flytta markören till den med hjälp av ▲ och ▼ knapparnas. Den valda inspelningen markeras med fet stil. Bekräfta sedan med ↵ knappen. Instrumentet visar därefter en lista med transienter.



Figur 40: Skärm med transientlista i fallet med en 3-fas 5-ledar mätning

För att välja en transient, flytta markören till den med hjälp av ▲ och ▼ knapparna. Det valda fältet visas i fet stil. Bekräfta sedan med ↵ knappen. Instrumentet visar transienterna i kurvform.



Figur 41: Exempel på visning av transienter i form av kurvor med en 3-fas 5-ledar anslutning

Notera: Filtret för val av visade kurvor är dynamiskt och beror på den valda anslutningen. T.ex. föreslås (3U, 3A) för en 3-fas 3-ledar mätning.

För att återgå till skärmen med Transientlistan, tryck på ⮌.

5.1.3. RADERA EN SÖKNING AVTRANSIENTER

När listan över sökningar av transientdetekteringar visas (se figur 39), markera sökningen som skall raderas. Detta görs genom att flytta markören till den med ▲ och ▼ knapparna. Den valda sökningen visas i fetstil.

Tryck sedan på knappen. Bekräfta med ↵ eller annullera med ⮌ knappen.

Notera: En transientdetektering kan raderas bara om den inte pågår.

För att återgå till skärmen *vågformsinspelning*, tryck på ⮌ knappen.

5.1.4. RADERA EN TRANSIENT

När listan över sökningar av transienter (se figur 40), välj sökningen som skall raderas. Detta görs genom att flytta markören till den med ▲ och ▼ knapparna. Den valda transienten visas i fet stil.

Tryck sedan på knappen. Bekräfta med ↵ eller annullera med ⮌ knappen.

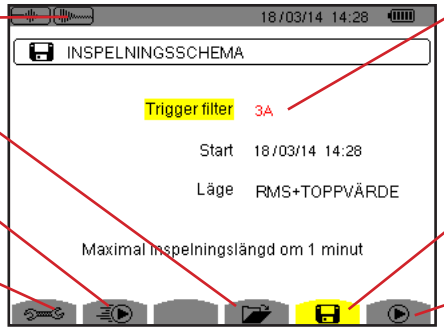
För att återgå till skärmen *vågformsinspelning*, tryck på ⮌ knappen.

5.2. STARTSTRÖMSLÄGE

Fortfarande i läget, används undermenyn för att detektera en startström (vågformer av ström och spänning, nätfrekvens, RMS halv-cykel värdet av spänningar och strömmar utom nolledare)) och för att visa och radera inspelningar.

När startsströmsläget aktiverats:
- Om ingen inspelning har gjorts, då visas skärmen med *Detekteringsschema*.
- Om en inspelning har gjorts, då visas *Detekteringsparametrarna*.

5.2.1. PRORAMMERING AV INSPELNING



Visning av använd undermeny.

Visning av detekteringsparametrarna (se § 5.2.2).

Snabbprogrammering och start av detektering.

Genväg till Konfigurationsmenyn för inställning av triggergräns-värdena (se § 4.8).

Visningen av triggerfiltret i rött betyder att det inte är tillgängligt på grund av inkompatibilitet med konfigurationen (anslutning, typ av strömtång eller strömomsättning).

Programmering av startströmsdetektering.

Start av detekteringen.

Figur 42: Skärmen Detekteringsschema i startströmsläge

För att starta inspelningen snabbt, tryck på knappen. Inspelningen startar omedelbart med ett strömgränsvärde på 0 A och en hysteres på 100 %.

Observera: Vid en snabb start av en startström, ändras konfigurationen av strömgränsvärdena.

För att programmera en detektering, ange triggerfilter (3A, A1, A2, eller A3), startdatum och tid, och inspelningsläge (**RMS + PEAK** eller **RMS bara**).
- **RMS + PEAK** inspelningsläge används för att producera en trendinspelning av RMS halvperiod värden och en trendinspelning av sampeltendenserna (svep och vågformer). Den maximala tiden för en sådan inspelning beror på frekvensen och är i genomsnitt ca en minut.
- I **RMS bara** inspelningsläge registreras inga sampels, varvid den maximala inspelningstiden förlängs. Detta läge spelar endast in RMS halvperiodvärden och dess maximala längd är cirka tio minuter.

Om du vill ändra en post, flytta den gula markören till den med hjälp av ▲ och ▼ knapparna, bekräfta sedan med ↵ knappen. Ändra värdet med ▲,▼,◀ och ▶ knapparna, bekräfta sedan igen.

Noteringar: För mer information om triggerfiltret, se § 16.7.

Det är inte möjligt att programmera en larmkampanj om en startströmsdetektering pågår.

När programmeringen är klar, starta detekteringen genom att trycka på knappen. Symbolen på statusfältet blinkar för att indikera att detektering har startat. Knappen ersätter knappen och kan användas för att stoppa detekteringen innan den är färdig.

Observera: Spänningen måste appliceras innan själva startströmmen, så att en stabil och felfri frekvensreglering kan ske.

Meddelandet *Detektering väntar* visas tills starttiden uppnås och triggervillkoren är uppfyllda. Det ersätts sedan med meddelandet *Detektering pågår.* Indikatorn för minnesmängden visas högst upp på skärmen. Indikatorn försvinner när detekteringen är klar.

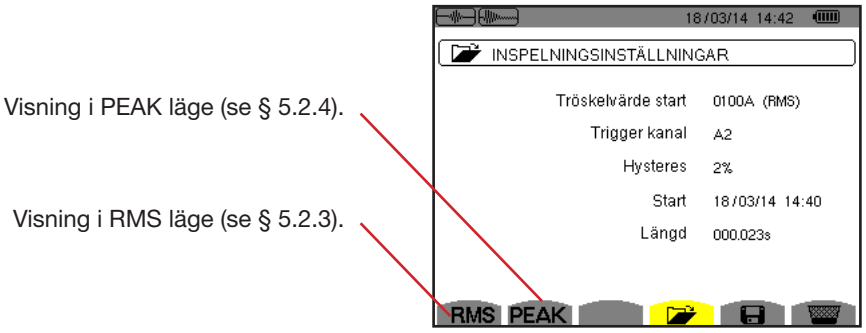
Om detekteringen är klar med en stopphändelse (se villkor i § 16.7) eller om instrumentets inspelningsminne är fullt avbryts detekteringen automatiskt.

Notera: Instrumentet kan endast behålla en enda startströmsdetektering i minnet. Om du vill göra en annan detektering, radera först den tidigare.

För att återgå till skärmen vågformsinspelning, tryck på .

5.2.2. VISNING AV DETETERINGSPARAMETRAR

Om du vill visa detekteringens parametrar, tryck på . Skärmen med *Detekteringsparameterar* visas.



Figur 43: Skärmen Detekteringsparameterar

Om en detekterings varaktighet visas i rött betyder det att den har förkortats:
- På grund av ett problem med strömförsörjningen (låg batterinivå),
- Eller för att minnet är fullt.
- Eller på grund av ett mätfel.
- Eller på grund av inkompatibilitet mellan den övervakade enheten och instrumentets konfiguration (t.ex. inte fungerande strömtång).

Välj typ av display, **RMS** eller **PEAK**, genom att trycka på den gula knappen som motsvarar symbolen. Instrumentet visar då kurvorna.

Notera: PEAK-knappen visas inte i läget startströmsdetektering när RMS är valt bara.

5.2.3. TRUE RMS STRÖM OCH SPÄNNING

RMS-läget används för att visa inspelning av tendensen av det sanna RMS värdet för halvperioden av ström och spänning, samt motsvarande frekvens-trendkurva.

Visningen beror på urvalsfiltret:
3V: Visar de 3 spänningarna under startströmsdetekteringen för mätningar med nolla.
3U: Visar de 3 spänningarna under startströmsdetekteringen för mätningar utan nolla.
3A: Visar de 3 strömmarna under startströmsdetekteringen.
L1, L2, L3: Visar strömmen och spänningen i fas 1, 2 och 3 (bara vid mätningar med nolledare).
Hz: Visar på nätfrekvensutvecklingen som funktion av tiden.

Nedan visas tre exempel.

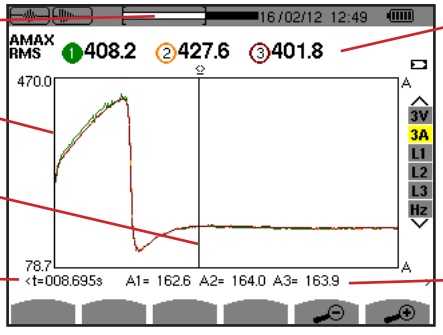
5.2.3.1. Skärm med 3A RMS-visning vid 3-fas anslutning med nolledare

Placering av det visade området i minnet.

Visar värdena i Ampere.

Tidsmarkör. Använd ◀ eller ▶ knapparna för att flytta markören.

t: Relativ tidsposition av markören (t=0 motsvarar starten avstartströmsdetekteringen).

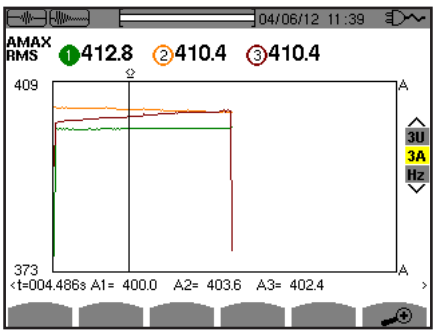


MAX: Maximala RMS halvcykel-värdet för startströms-detekteringen. Nummer på den visade kurvan; på denna bild är identifieringsring 1 fylld, vilket innebär att kanal A1 har triggat startströmsdetekteringen.

A1, A2, A3: RMS-värdet för halvperioden av strömmarna 1, 2 och 3 vid markören.

Figur 44: Skärm med 3A RMS-visning vid 3-fas anslutning med nolledare

5.2.3.2. Skärm med 3A RMS-visning vid 3-fas anslutning utan nolledare

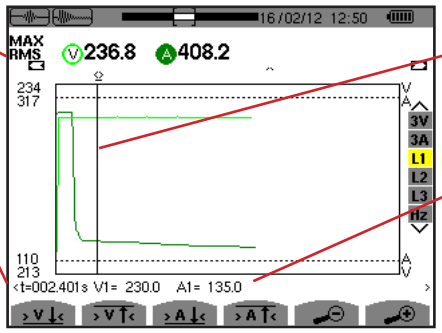


Figur 45: Skärm med 3A RMS-visning vid 3-fas anslutning utan nolledare

5.2.3.3. Skärm med L1 RMS-visning vid 3-fas anslutning med nolledare

MAX: Maximala RMS halvcykel-värdet för startströmsdetektering.

t: Relativ tidsposition av markören (t = 0 motsvarar starten avstartströms-detekteringen).



Tidsmarkör. Använd ◀ eller ▶ knapparna för att flytta markören.

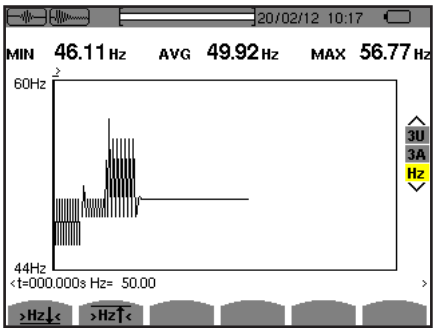
V1: RMS-värde för spänning 1 i halvcykeln vid markörens position.
A1: RMS-värde för ström 1 i halvcykeln vid markörens position.

Figur 46: Skärm med L1 RMS visning vid 3-fas anslutning med nolledare

Notera: Filter L2 och L3 används för att visa inspelningen av de sanna RMS-värdena av halvperiod för ström och spänning i fas 2 och 3. Skärmen är identisk med den som visas för filter L1.

Knapparna >V↓<, >V↑<, >A↓< och >A↑< används för att flytta markören till den första förekomsten av ett min eller max spännings-eller strömvärde.

5.2.3.4. Skärm med RMS visning i Hz för en 3-fas anslutning utan nolledare



Figur 47: Skärm med Hz RMS visning för en 3-fas anslutning utan nolledare

Knapparna >Hz↓< och >Hz↑< används för att flytta markören till den första förekomsten av ett min eller max frekvensvärde.

5.2.4. STARTSTRÖM - MOMENTANVÄRDEN

PEAK-läget används för att visa svep- och vågformskurvan av startströmsdetekteringen.

PEAK visningen av en startströmsdetektering har två möjliga visningsalternativ:
- Visning av svep.
- Visning av vågform.

Omkoppling mellan de två visningarna sker automatiskt beroende på zoomnivå. När zoomnivån är tillräckligt hög, väljs vågformsvisning.

Visningen är beroende på typ av visningsfilter:
4V: Visar de 4 spänningarna under startströmsdetekteringen vid mätningar med nolla (bara vid vågformsvisning).
3U: Visar de 3 spänningarna under startströmsdetekteringen vid mätningar utan nolla (bara vid vågformsvisning).
4A: Visar de 4 strömmarna under startströmsdetekteringen (bara vid vågformsvisning).
L1, L2 eller L3: d Visar respektive spänning och ström på faserna 1, 2, och 3 (endast vid mätningar med nolla och vågformsvisning).
N: Visar nolledarströmmen och nolledarspänningen under i startströmsdetekteringen (bara vid vågformsvisning).
V1, V2, V3: Visar de 3 spänningarna under startströmsdetekteringen vid mätningar med nolla (bara vid svepvisning).
U1, U2, U3: Visar de 3 spänningarna under startströmsdetekteringen vid mätningar utan nolla (bara vid svepvisning).
A1, A2, A3: Visar de 3 strömmarna under startströmsdetekteringen (bara vid svepvisning).

Nedan finns tre visningsexempel.

5.2.4.1. Skärm med 4A PEAK visning för en 3-fas anslutning med 5 ledare

Placering av zonen som visas i inspelningen.

MAX |PEAK|: Maximala momentana absolutvärdet av startströmsdetekteringen.

Visar värden i Ampere.

t: Relativ tidsposition av markören (t = 0 motsvarar starten avstartströmsdetekteringen).

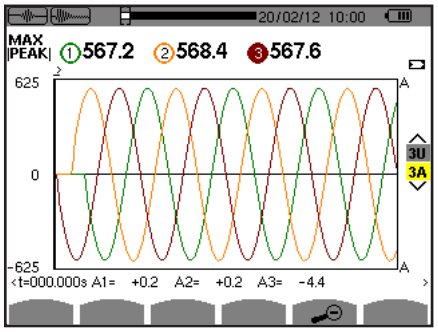
Nummer på den visade kurvan; på denna bild är identifieringsring 3 fylld, vilket innebär att kanal A3 har triggat startströmsdetekteringen.

Tidsmarkör. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markören.

A1, A2, A3: Momentanvärden för strömmarna 1, 2 och 3 vid markörens position.

Figur 48: Skärm med 4A PEAK visning för 3-fas anslutning med 5 ledare

5.2.4.2. Skärm med 3A PEAK visning för en 3-fas anslutning med 3 ledare



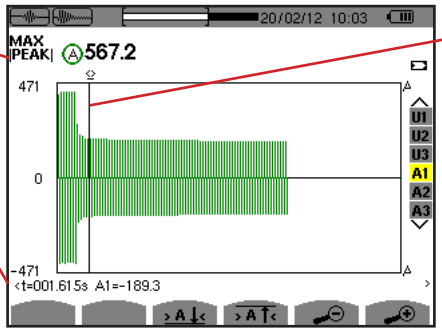
Figur 49: Skärm med 3A PEAK visning för en 3-fas anslutning med 3 ledare

5.2.4.3. Skärm med A1 PEAK visning för en 3-fas anslutning utan nolla

I detta fall finns det tillräckligt med zoom för att svepvisning kan användas.

MAX |PEAK|: Maximala momentana absolutvärdet av startströmsdetekteringen.

t: Relativ tidsposition av markören (t=0 motsvarar starten avstartströmsdetekteringen).
A1: Maximala momentanvärdet av strömmens halvperiod vid markörpositionen.



Kurvans tidsmarkör. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markören.

Figur 50: Skärm med A1 PEAK visning för 3-fas anslutning utan nolla

Notera: Filter A2 och A3 visar inspelning av strömsvep för fas 2 och 3. Skärmen är identisk med den som visas med filter A1.

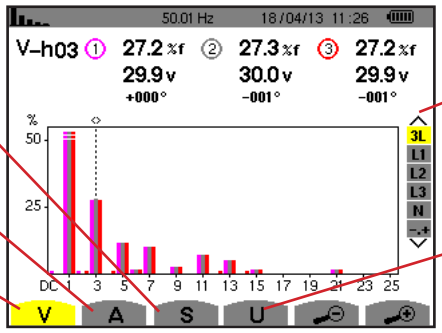
6. ÖVERTONER

I *Övertons* läge visas övertonshalten av de enskilda ordningarna för spänning, ström och effekt. Det möjliggör bestämning av övertonsströmmar som alstras av icke-linjära laster samt analys av de övertoner som orsakas av störningar, som beror av deras ordning (överhettning av nolledare, ledare, motorer, m.m.).

Analys av övertonerna i skenbar effekt (se § 6.3).

Analys av övertonerna i ström (se § 6.2).

Analys av övertonerna i fas-nolla spänning (se § 6.1).



Val av filter och expert läge (se § 6.5). Använd knapparna ▲ eller ▼ för att välja typ av visning.

Analys av övertonerna i fas-fas spänning (se § 6.4).

Figur 51: Skärm i övertonsläge

6.1. FAS-NOLLA SPÄNNING

Undermenyn **V** visar fas-nolla spänningens övertoner, endast för elnät med en nolledare.

Valet av kurvor som ska visas beror på typ av anslutning (se § 4.6) :

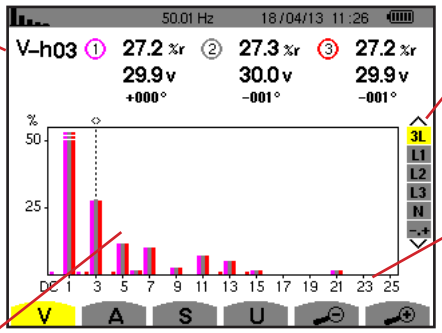
- 1-fas 2-ledare : Inget val (L1)
- 1-fas 3-ledare : L1, N
- 2-fas 3-ledare : 2L, L1, L2
- 2-fas 4-ledare : 2L, L1, L2, N
- 3-fas 4-ledare : 3L, L1, L2, L3, -,+
- 3-fas 5-ledare : 3L, L1, L2, L3, N, -,+

Skärmbilderna som visas som exempel är de som erhölls med en 3-fas 5-ledar anslutning.

6.1.1. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV FAS-NOLLA SPÄNNINGSÖVERTONER I 3L LÄGE

Den här informationen avser övertonerna vid markören.
V-h03: Övertonsordning.
%: Övertonshalt i förhållande till fundamentalens RMS spänningsvärde som referens (%f) eller totala RMS spänningsvärdet
som referens (%r).
V: Övertonens RMS spänning för övertonen i fråga.
+000°: Fasförskjutning med avseende på fundamentalen (ordning 1).

Markör för val av överton. Använd ◄ eller ► knappen för att flytta markören.



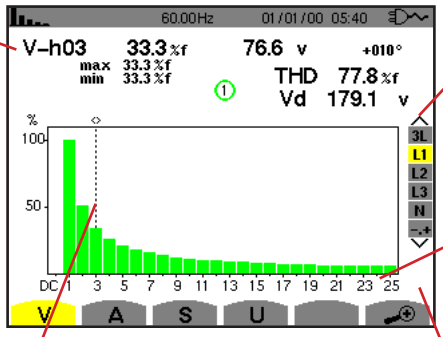
Visning av de 3 faserna med 3L eller L1, L2, L3 och N eller i Expert-läge (endast 3-fas anslutning se § 6.5). För att välja visning tryck på ▲ eller ▼ knappen.

Den horisontella axeln visar övertonernas ordning. Övertonshalten anges i procentiförhållande till fundamentalen eller till
det totala RMS-värdet.
DC: DC komponent.
1 till 25: Övertonernas ordning. När markörens ordning överstiger 25, visas området 26 till 50.

Figur 52: Exempel på visning av fas-nolla spännings övertoner med 3L

6.1.2. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV FAS-FAS SPÄNNINGENS ÖVERTONER I L1 LÄGE

Den här informationen avser övertonerna vid markören.
V-h03: Övertonsordning.
%: Övertonshalt i förhållande till fundamentalens RMS spänningsvärde som referens (%f) eller totala RMS spänningsvärdet som referens (%r).
V: Övertonens RMS spänning för övertonen i fråga.
-143°: Fasförskjutning med avseende på fundamentalen (ordning 1).
max – min: Maximum och minimum nivåer av övertonen i fråga. De återställs när övertonstalet ändras eller med ↵ knappen.
THD: Total övertonshalt.
Vd: RMS distortionsspänning.



Markör för val av överton. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markoren.

Visning av de 3 faserna med 3L eller L1, L2, L3 och N eller i Expert-läge (endast 3-fas anslutning se § 6.5). För att välja visning tryck på ▲ eller ▼ knappen.

Den horisontella axeln visar övertonernas ordning. Övertonshalten anges i procent i förhållande till fundamentalen eller det totala RMS-värdet.
DC: DC komponent.
1 till 25: Övertoner av ordning 1 till 25. När markören överstiger ordning 25, visas området 26 till 50.

Indikator på förekomsten av icke-noll övertoner av högre ordning än 25.

Figur 53: Exempel på visning av fas-fas spänningens övertoner med L1

Notering: Filteren L2 och 3 visar fas-nolla spänningens övertoner i faserna 2 och 3. Skärmen är identisk med den som visas för filter L1.

Det finns inget fasförskjutnings- eller distortionsvärde för den här nolledarkanalen.

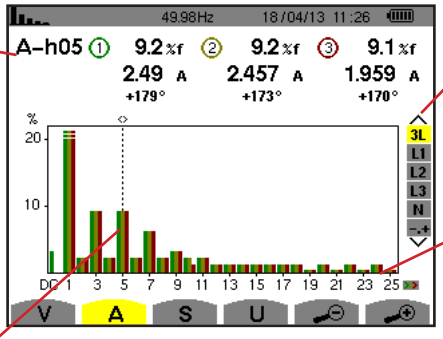
6.2. STRÖM

Undermenyn **A** visar strömmens övertoner.

6.2.1. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV STRÖMÖVERTONER I 3L LÄGE

Den här informationen avser övertonerna vid markören.
A-h05: Övertonsordning.
%: Övertonshalt i förhållande till fundamentalens RMS strömvärde som referens (%f) eller totala RMS spänningsvärdet som referens (%r).
A: Strömövertonens RMS värde för övertonen ifråga.
+179°: Fasförskjutning med avseende på fundamentalen (ordning 1).

Markör för val av överton. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markoren.



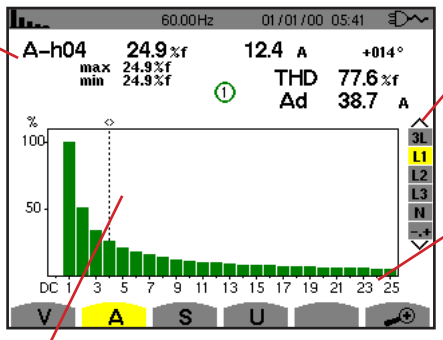
Visning av de 3 faserna med 3L eller L1, L2, L3 och N eller i Expert-läge (endast 3-fas anslutning se § 6.5). För att välja visning tryck på ▲ eller ▼ knappen.

Den horisontella axeln visar övertonernas ordning. Övertonshalten anges i procent i förhållande till fundamentalen eller det totala RMS-värdet.
DC: DC komponent.
1 till 25: Övertoner av ordning 1 till 25. När markören överstiger ordning 25, visas området 26 till 50.

Figur 54: Exempel på visning av strömmens övertoner med 3L

6.2.2. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV STRÖMÖVERTONER I L1 LÄGE

Den här informationen avser övertonerna vid markören.
A-h05: Övertonsordning.
%: Övertonshalt i förhållande till fundamentalens RMS strömvärde som referens (%f) eller totala RMS spänningsvärdet som referens (%r).
A: Strömövertonens RMS värde för övertonen ifråga.
+178°: Fasförskjutning med avseende på fundamentalen (ordning 1).
max – min: Maximum och minimum nivåer av övertonen i fråga. De återställs när övertonstalet ändras eller med ↵ knappen.
THD: Total övertonshalt.
Ad: RMS distortionsström.



Markör för val av överton. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markoren.

Visning av de 3 faserna med 3L eller L1, L2, L3 och N eller i Expert-läge (endast 3-fas anslutning se § 6.5). För att välja visning tryck på ▲ eller ▼ knappen.

Den horisontella axeln visar övertonernas ordning. Övertonshalten anges i procent i förhållande till fundamentalen eller det totala RMS-värdet.
DC: DC komponent.
1 till 25: Övertoner av ordning 1 till 25. När markören överstiger ordning 25, visas området 26 till 50.

Figur 55: Exempel på visning av strömövertoner med L1

Notering: Filteren L2 och L3 visar strömövertoner i faserna 2 and 3. Skärmen är identisk med den som visas för filter L1.

Det finns inget fasförskjutnings- eller distortionsvärde för den nolledarkanalen.

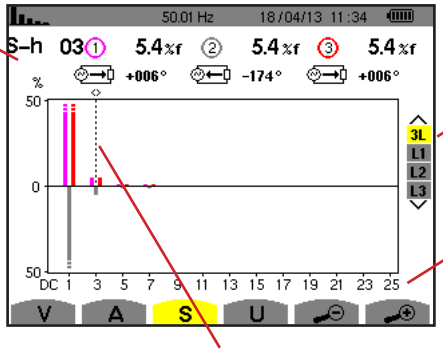
6.3. SKENBAR EFFEKT

Undermenyn **S** används för att visa skenbara effektens övertoner (för alla anslutningstyper utom 3-fas 3-ledare).

Den horisontella axeln visar övertonens ordning. Staplarna ovanför den horisontella centrumlinjen representerar en förbrukad övertonseffekt medan de under linjen representerar genererad övertonseffekt.

6.3.1. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV SKENBARA EFFEKTENS ÖVERTONER I 3L LÄGE

Den här informationen avser övertonerna vid markören.
S-h03: Övertonsordning.
%: Övertonshalt med den fundamentala skenbara effekten som referens (%f) eller den totalaskenbara effekten som referens (%r).
+006°: Fasförskjutning av spänningsövertonen med avseende på strömövertonen för ordningen i fråga.
: Indikering av genererad energi för denna överton.
: Indikering av förbrukad energi för denna överton.



Markör för val av överton. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markoren.

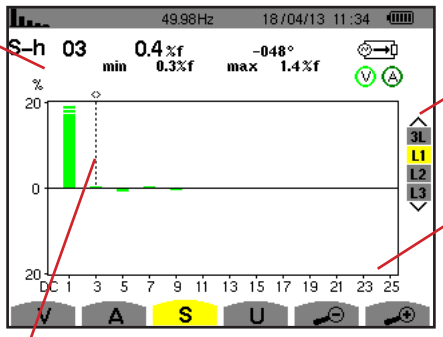
Visning av de 3 faserna med 3L eller L1, L2, L3. För att välja typ av visning tryck på ▲ eller ▼.

Den horisontella axeln visar övertonernas ordning. Övertonshalten anges i procent av fundamentalens skenbara effekt eller den totala skenbara effekten.
DC: DC komponent.
1 till 25: Övertoner av ordning 1 till 25. När markören överstiger ordning 25, visas området 26 till 50.

Figur 56: Exempel på visning av övertoner hos den skenbara effekten i 3L läge

6.3.2. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV ÖVERTONER HOS SKENBAR EFFEKT I L1 LÄGE

Den här informationen avser övertonerna vid markören.
S-h03: Övertonsordning.
%: Övertonshalt med den fundamentala skenbara effekten som referens (%f) eller den totalaskenbara effekten som referens (%r).
+045°: Fasförskjutning av spänningsövertonen med avseende på strömövertonen för ordningen i fråga.
min–max: Maximum och minimum nivåer av övertonen i fråga. De återställs när övertonstalet ändras eller med ↵ knappen.



Markör för val av överton. Använd◀ eller ▶knappen för att flytta markoren.

Visning av de 3 faserna med 3L eller L1, L2, L3. För att välja typ av visning tryck på ◀ eller ▶.

Den horisontella axeln visar övertonernas ordning. Övertonshalten anges i procent av fundamentalens skenbara effekt eller den totala skenbara effekten.
DC: DC komponent.
1 till 25: Övertoner av ordning 1 till 25. När markören överstiger ordning 25, visas området 26 till 50.

Figur 57: Exempel på visning av övertoner hos den skenbara effekten i L1 läge

Notera: Filtren L2 och L3 visar den övertonernas skenbara effekt i faserna 2 och 3. Skärmen är identisk med den som visas för filter L1.

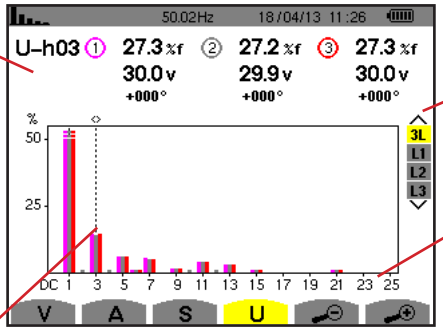
6.4. FAS-FAS SPÄNNING

Undermenyn **U** är tillgänglig för alla anslutningar utom 1-fas med 2- eller 3-ledare. Denna undermeny visar fas-fas spännings-övertoner.

6.4.1. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV FAS-FAS SPÄNNINGSÖVERTONER I 3L LÄGE

Den här informationen avser övertonerna vid markören.
S-h03: Övertonsordning.
%: Övertonshalt i förhållande till fundamentalens RMS spänningsvärde som referens (%f) eller totala RMS spänningsvärdet som referens (%r).
V: Övertonens RMS spänningsvärde för övertonen ifråga.
+000°: Fasförskjutning med avseende på fundamentalen (ordning 1).

Markör för val av överton. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markoren.



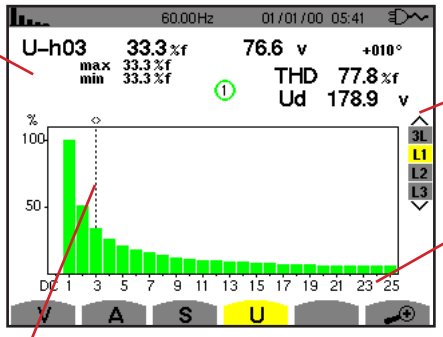
Visning av de 3 faserna med 3L eller L1, L2, L3. För att välja typ av visning tryck på ▲ eller ▼.

Den horisontella axeln visar övertonernas ordning. Övertonshalten anges i procent i förhållande till fundamentalen eller det totala RMS-värdet.
DC: DC komponent.
1 till 25: Övertoner av ordning 1 till 25. När markören överstiger ordning 25, visas området 26 till 50.

Figur 58: Exempel på visning av fas-fas spänningens övertoner i 3L läge

6.4.2. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV FAS-FAS SPÄNNINGSÖVERTONER I L1 LÄGE

Den här informationen avser övertonerna vid markören.
Uh 03: Övertonsordning.
%: Övertonshalt i förhållande till fundamentalens RMS spänningsvärde som referens (%f) eller totala RMS spänningsvärdet som referens (%r).
V: Övertonens RMS spänningsvärde för övertonen ifråga.
+000°: Fasförskjutning med avseende på fundamentalen (ordning 1).
max – min: Maximum och minimum nivåer av övertonen i fråga. De återställs när övertonstalet ändras eller med ↵ knappen.
THD: Total övertonshalt.
Ud: Fas-fas RMS distortionsspänning.



Markör för val av överton. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markoren.

Visning av de 3 faserna med 3L eller L1, L2, L3. För att välja typ av visning tryck på ▲ eller ▼.

Den horisontella axeln visar övertonernas ordning. Övertonshalten anges i procent i förhållande till fundamentalen eller det totala RMS-värdet.
DC: DC komponent.
1 till 25: Övertoner av ordning 1 till 25. När markören överstiger ordning 25, visas området 26 till 50.

Figur 59: Exempel på visning av fas-fas spänningens övertoner i L1 läge

Notera: Filtren L2 och L3 visar den övertonernas skenbara effekt i faserna 2 och 3. Skärmen är identisk med den som visas för filter L1.

6.5. EXPERTLÄGE

Expertläget -·+ är enbart tillgängligt för 3-fas anslutningar. Det gör det möjlig att påvisa verkan av övertoner på uppvärmning av nolledare eller roterande maskiner. För att visa expertläget tryck på ▲ eller ▼ knapparna på knappsatsen. Valet markeras i gult och skärmen visar samtidigt expertläget.

Från denna skärm är två undermenyer tillgängliga:
- **V** för 3-fas mätningar med nolla resp. U för 3-fas mätningar utan nolla.
- **A** för expertläge med ström.

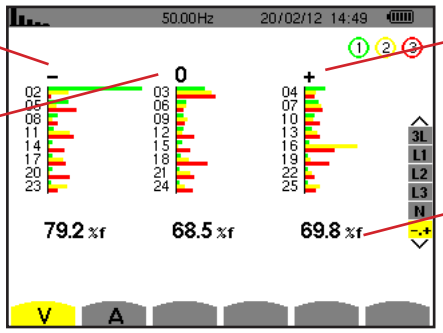
Notera: Uppdelningen i sekvenser som visas här gäller endast i fallet med en balanserad last.

6.5.1. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV FAS-NOLLA SPÄNNINGSÖVERTONER I EXPERTLÄGE

För 3-fas mätningar med nolla, är det möjligt med **V** undermenyn att visa inverkan av övertoner på fas-nolla spänningen vid uppvärmning av nolledare eller roterande maskiner.

Övertoner som inducerar en negativ sekvens.

Övertoner som inducerar en nollsekvens.



Övertoner som inducerar en positiv sekvens.

%: Övertonshalt i förhållande till fundamentalens RMS spänningsvärde som referens (%f) eller totala RMS spänningsvärdet som referens (%r).

Figur 60: Fas-nolla spänningens övertoner i expertläge (3-fas mätning med nolla)

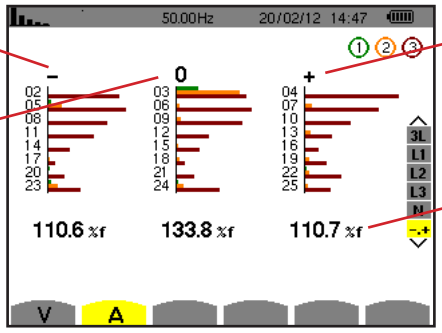
Vid 3-fas mätningar utan nolledare, visar undermenyn **U** inverkan av övertoner på fas-fas spänningen vid uppvärmning av roterande maskiner.

6.5.2. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV STRÖMÖVERTONER I EXPERTLÄGE

Undermenyn **A** visar inverkan av övertoner på strömmen vid uppvärmningen av nolledare och roterande maskiner.

Övertoner som inducerar en negativ sekvens.

Övertoner som inducerar en nollsekvens.



Övertoner som inducerar en positiv sekvens.

%: Övertonshalt i förhållande till fundamentalens RMS spänningsvärde som referens (%f) eller totala RMS spänningsvärdet som referens (%r).

Figur 61: Strömövertoner i expert läge

7. VÅGFORMSLÄGE

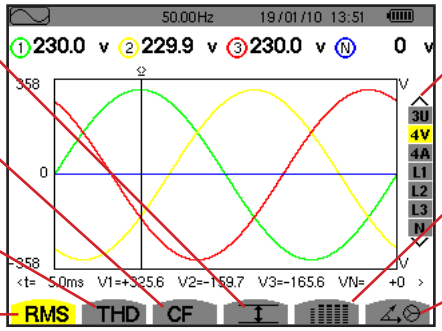
Knappen *Vågformer* används för att visa ström- och spännings kurvor samt de uppmätta och beräknade värden från spänning och ström (utom effekt, energi och övertoner).
Den här skärmen visas när instrumentet startas.

Visning av max, min och RMS värden samt toppvärden (se § 7.4).

Mätning av toppfaktor (se § 7.3).

Mätning av total övertonshalt (se § 7.2).

Mätning av TRMS värden (se § 7.1).



Val av visningsfilter. Använd ▲ eller ▼ knappen för att välja visning.

Samtidig visning av följande mätningar: RMS, DC, THD, CF, PST, PLT, FHL och FK (se § 7.5)

Visning av signalerna i Fresnel diagram (se § 7.6).

Figur 62: Visning av kurvor i vågformsläge

7.1. MÄTNING AV TRUE RMS VÄRDEN

Undermenyn **RMS** visar vågformer av de signaler som mäts över en period och de sanna RMS värdena av spänning och ström.

Valet av kurvor som ska visas beror på typ av anslutning (se § 4.6):

- 1-fas 2-ledare eller 2-fas 2-ledare : Inget val (L1)
- 1-fas 3-ledare :
  - För **RMS**, **THD**, **CF**, och : 2V, 2A, L1, N
  - För : Inget val (L1)
- 2-fas 3-ledare :
  - För **RMS**, **THD**, **CF**, och : U, 2V, 2A, L1, L2
  - För : 2V, 2A, L1, L2
- 2-fas 4-ledare :
  - För **RMS**, **THD**, **CF**, och : U, 3V, 3A, L1, L2 N
  - För : 2V, 2A, L1, L2
- 3-fas 3-ledare : 3U, 3A
- 3-fas 4-ledare : 3U, 3V, 3A, L1, L2, L3
- 3-fas 5-ledare :
  - För **RMS**, **THD**, **CF**, och : 3U, 4V, 4A, L1, L2, L3 och N
  - För : 3U, 3V, 3A, L1, L2 och L3

De skärmbilder som visas som exempel är de som erhållits med en 3-fas 5-ledar anslutning.

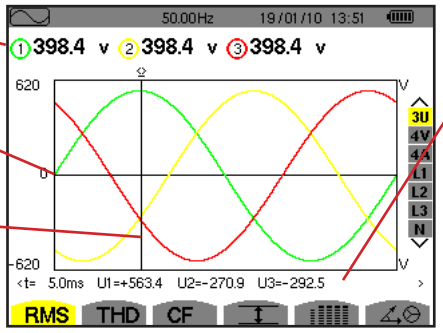
7.1.1. BILDSKÄRM FÖR RMS VISNING I 3U LÄGE

Denna skärm visar de tre fas-fas spänningarna i ett trefassystem.

RMS fas-fas spänningar.

Spänningsaxel med automatiskt områdesval.

Flyttbar markör. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markören.



Signalernas momentanvärden vid markörens position.
t: Tid relativt till start av perioden.
U1: Momentan fas-fas spänning mellan faserna 1 och 2 (U_{12}).
U2: Momentan fas-fas spänning mellan faserna 2 och 3 (U_{23}).
U3: Momentan fas-fas spänning mellan faserna 3 och 1 (U_{31}).

Figur 63: RMS visning i 3U(fas-fas) läge

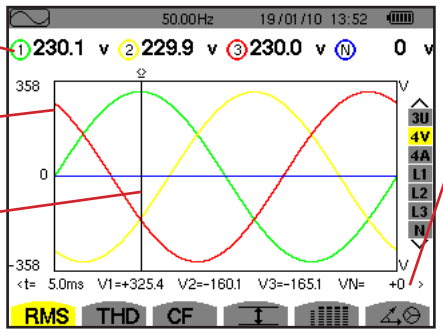
7.1.2. BILDSKÄRM FÖR RMS VISNING I 4V LÄGE

Denna skärm visar de tre fas-nolla spänningarna och nolla-jord spänningen i ett 3-fassystem.

RMS fas-nolla spänningar.

Spänningsaxel med automatiskt områdesval.

Flyttbar markör. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markören.



Signalernas momentanvärden vid markörens position.
t: Tid relativt till start av perioden.
V1: Momentan fas-nolla spänning för kurva 1.
V2: Momentan fas-nolla spänning för kurva 2.
V3: Momentan fas-nolla spänning för kurva 3.
VN: Momentanvärde för nolledarens spänning.

Figur 64: RMS visning i 4V(fas-nolla) läge

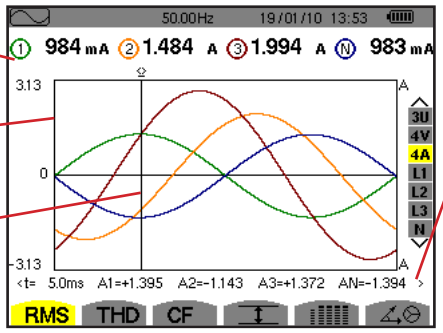
7.1.3. BILDSKÄRM FÖR RMS VISNING I 4A LÄGE

Denna skärm visar de tre fasströmmarna och nolledarströmmen i ett 3-fas system.

RMS strömmar.

Strömaxel med automatiskt områ-desval.

Flyttbar markör. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markören.



Signalernas momentanvärden vid skärningspunkten mellan markören och kurvorna.
t: Tid relativt till start av perioden.
A1: Momentanvärde för ström i fas 1.
A2: Momentanvärde för ström i fas 2.
A3: Momentanvärde för ström i fas 3.
AN: Momentanvärde för ström i nolledaren.

Figur 65: RMS visning i 4A läge

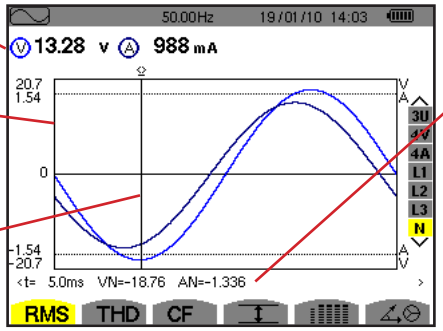
7.1.4. BILDSKÄRM FÖR RMS VISNING AV NOLLEDAREN

Denna skärm visar nolledarens spänning till jord, och strömmen genom nolledaren.

RMS spänning och ström.

Spännings- och strömaxel med automatiskt områdesval.

Flyttbar markör. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markören.



Signalernas momentanvärden vid markörens position.
t: Tid relativt till start av perioden.
VN: Momentanvärde för nolledarens spänning.
AN: Momentanvärde för nolledarens ström.

Figur 66: RMS visning för nolledaren

Notera: Filtren L1, L2 och L3 visar ström och spänning i faserna 1, 2 och 3. Skärmen är identisk med den som visas för nolledaren.

7.2. MÄTNING AV TOTAL ÖVERTONSHALT

Undermenyn **THD** visar de uppmätta signalernas vågformer under en period (två halvperioder), och total harmonisk distorsion för spänning och ström. Nivåerna visas antingen med fundamentalens RMS värde som referens (%f) eller RMS värdet utan DC som referens (%r), beroende på vilken referens som är vald i konfigurationsmenyn.

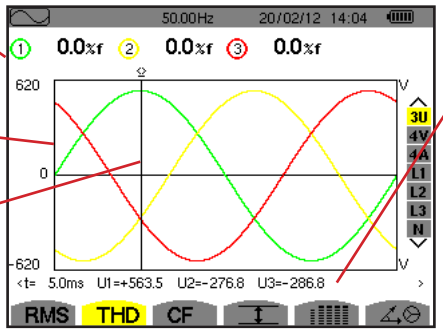
7.2.1. BILDSKÄRM FÖR THD VISNING I 3U LÄGE

Denna skärm visar fas-fas spänningens vågformer över en period och total harmonisk distorsion.

Harmonisk distortion för varje kurva.

Spänningsaxel med automatiskt områdesval.

Flyttbar markör. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markören.



Signalernas momentanvärden vid markörens position.
t: Tid relativt till start av perioden.
U1: Momentan fas-fas spänning mellan faserna 1 och 2 (U12).
U2: Momentan fas-fas spänning mellan faserna 2 och 3 (U23).
U3: Momentan fas-fas spänning mellan faserna 3 och 1 (U31).

Figur 67: THD visning i 3U läge

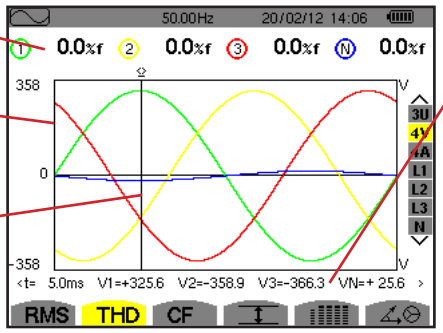
7.2.2. BILDSKÄRM FÖR THD VISNING I 4V LÄGE

Denna skärm visar fas-nolla spänningens vågformer över en period och total harmonisk distorsion.

Harmonisk distortion för varje kurva.

Spänningsaxel med automatiskt områdesval.

Flyttbar markör. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markören.



Signalernas momentanvärden vid markörens position.
t: Tid relativt till start av perioden.
V1: Momentan fas-nolla spänning för kurva 1.
V2: Momentan fas-nolla spänning för kurva 2.
V3: Momentan fas-nolla spänning för kurva 3.
VN: Momentant spänningsvärde för nolledaren.

Figur 68: THD visning i 4V läge

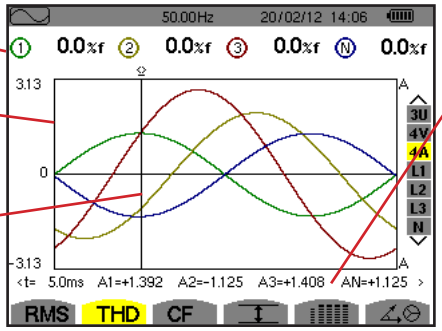
7.2.3. BILDSKÄRM FÖR THD VISNING I 4A LÄGE

Denna skärm visar fasströmmens vågformer över en period samt total harmonisk distorsion.

Harmonisk distortion för varje kurva.

Strömaxel med automatiskt områdesval.

Flyttbar markör. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markören.



Figur 69: THD visning i 4A läge

Signalernas momentanvärden vid markörens position.
t: Tid relativt till start av perioden.
A1: Momentan ström för fas 1.
A2: Momentan ström för fas 2.
A3: Momentan ström för fas 3.
AN: Momentant strömvärde för nolledaren.

Notera: Filtren L1, L2, L3 och N visar strömmens och spänningens totala harmoniska distorsion för varje fas 1, 2 och 3 och för nolledaren.

7.3. MÄTNING AV CREST (TOPP) FAKTOR

Undermenyn **CF** visar de uppmätta signalernas vågformer över en period och spänningens och strömmens topp faktorer.

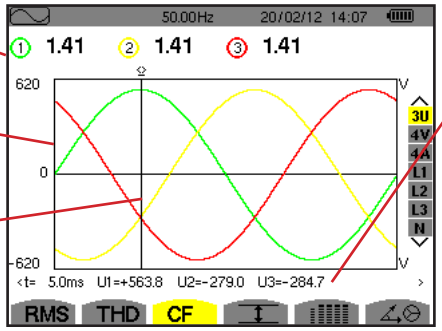
7.3.1. BILDSKÄRM FÖR CF VISNING I 3U LÄGE

Denna skärm visar fas-fas spänningens vågformer över en period och toppfaktorer.

Toppfaktor för varje kurva.

Spänningsaxel med automatiskt områdesval.

Flyttbar markör. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markören.



Figur 70: CF visning i 3U läge

Signalernas momentanvärden vid markörens position.
t: Tid relativt till start av perioden.
U1: Momentan fas-fas spänning mellan faserna 1 och 2 (U12).
U2: Momentan fas-fas spänning mellan faserna 2 och 3 (U23).
U3: Momentan fas-fas spänning mellan faserna 3 och 1 (U31).

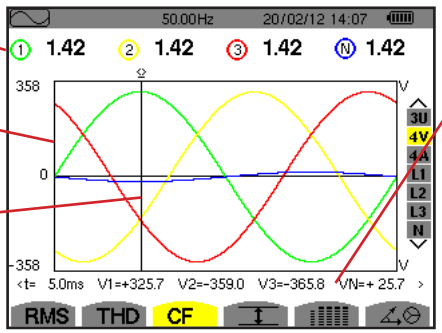
7.3.2. BILDSKÄRM FÖR CF VISNING I 4V LÄGE

Den här skärmen visar fas-nolla spänningens vågformer över en period och toppfaktorer.

Toppfaktor för varje kurva.

Spänningsaxel med automatiskt områdesval.

Flyttbar markör. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markören.



Figur 71: CF visning i 4V läge

Signalernas momentanvärden vid markörens position.
t: Tid relativt till start av perioden.
V1: Momentan fas-nolla spänning för kurva 1.
V2: Momentan fas-nolla spänning för kurva 2.
V3: Momentan fas-nolla spänning för kurva 3.
VN: Momentanvärde av fas-nolla spänningen för nolledaren.

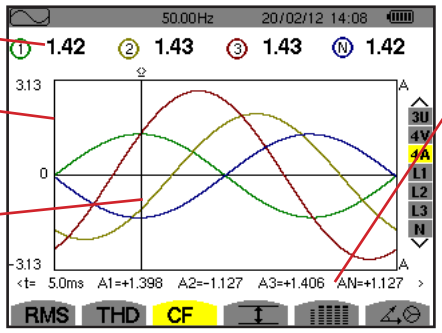
7.3.3. BILDSKÄRM FÖR CF VISNING I 4A LÄGE

Den här skärmen visar strömmens vågformer över en period och toppfaktorer.

Toppfaktor för varje kurva.

Strömaxel med automatiskt områdesval.

Flyttbar markör. Använd ◀ eller ▶ knappen för att flytta markören.



Signalernas momentanvärden vid markörens position.
t: Tid relativt till start av perioden.
A1: Momentan ström för fas 1.
A2: Momentan ström för fas 2.
A3: Momentan ström för fas 3.
AN: Momentant strömvärde för nolledaren.

Figur 72: CF visning i 4A läge

Notera: L1, L2, L3 och nollan visar ström- och spänningstoppsvärden för fas 1, 2 och 3 var för sig, samt för nollan.

7.4. MÄTNING AV EXTREM- OCH MEDELVÄRDEN FÖR SPÄNNING OCH STRÖM

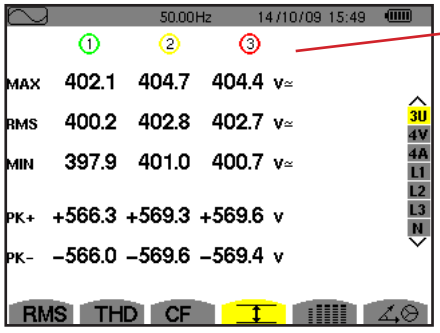
Undermenyn ⌶ används för att visa RMS värden och RMS Max- och Minvärden över en halvperiod för spänning och ström samt de positiva och negativa momentana toppvärdena för spänning och ström.

Notering: RMS Max- och Min-mätningarna omräknas för varje halv period (d.v.s. varje 10 ms för en 50 Hz signal). Mätningarna uppdateras varje 250:e ms.

RMS mätningar beräknas över en sekund.

7.4.1. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV MAX-MIN I 3U LÄGE

Denna skärm visar en-sekunds medel och halvcykel max och min RMS-värden och de positiva och negativa fas-fas spänningstoppar.

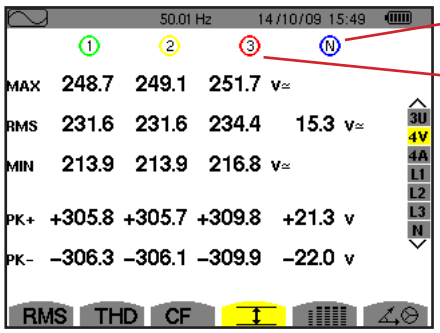


Kolumner med värden för varje kurva (1, 2, och 3).
MAX: Maximala RMS värdet på fas-fas spänning, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.
RMS: Sant effektivvärde av fas-fas spänningen.
MIN: Minimala RMS värdet på fas-fas spänning, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.
PK+: Maximala topp+ värdet på fas-fas spänning, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.
PK-: Minimala topp- värdet på fas-fas spänning, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.

Figur 73: Visning av Max-Min värden i 3U läge

7.4.2. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV MAX-MIN I 4V LÄGE

Denna skärm visar en-sekunds medel och halvcykel max och min RMS-värden och de positiva och negativa fas-nolla spänningstoppar och på nolledaren.



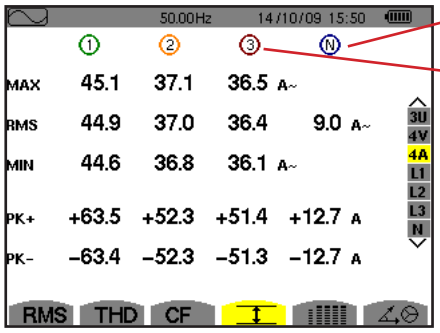
Kolumn med värden för nolledaren: RMS, PEAK+ och PEAK- parametrar.

Kolumner med värden för varje spänningskurva (1, 2 och 3).
MAX: Maximala RMS värdet på fas-nolla spänning, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.
RMS: Sant effektivvärde av fas-nolla spänningen.
MIN: Minimala RMS värdet på fas-nolla spänning, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.
PK+: Maximala topp+ värdet på fas-nolla spänning, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.
PK-: Minimala topp- värdet på fas-nolla spänning, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.

Figur 74: Visning av Max-Min värden i 4V läge

7.4.3. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV MAX-MIN I 4A LÄGE

Denna skärm visar en-sekunds medel och halvcykel max och min RMS-värden och de positiva och negativa toppvärden av fas- och nolledarströmmarna.



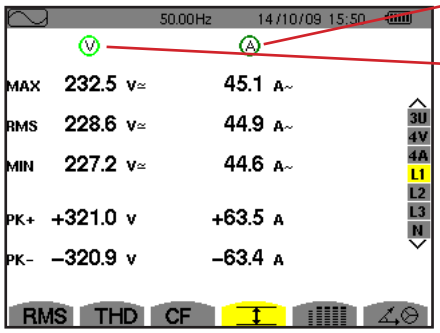
Kolumn med värden för nolledaren: RMS, PEAK+ och PEAK- parametrar.

Kolumner med värden för varje strömkurva (1, 2 och 3).
MAX: Maximala RMS värdet för ström, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.
RMS: Sant effektiv värde på strömmen.
MIN: Minimala RMS värdet för ström, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.
PK+: Maximala toppvärdet+ för ström, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.
PK-: Minimala toppvärdet- för ström, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.

Figur 75: Visning av Max-Min värden i 4A läge

7.4.4. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV MAX-MIN I L1 LÄGE

Denna skärm visar RMS värden, maxvärden, minvärden och medelvärden samt positiva och negativa toppvärden för fas-nolla spänningen och strömmen i fas 1.



Samma information som för fas-nolla spänning, men här för ström.

Kolumn med spänningsvärden.
MAX: Maximal RMS fas-nolla spänning, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.
RMS: Sant RMS värde för fas-nolla spänning.
MIN: Minimal RMS fas-nolla spänning, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.
PK+: Maximal fas-nolla toppspänning, från tiden då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.
PK-: Minimal fas-nolla toppspänning, från den tid då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.

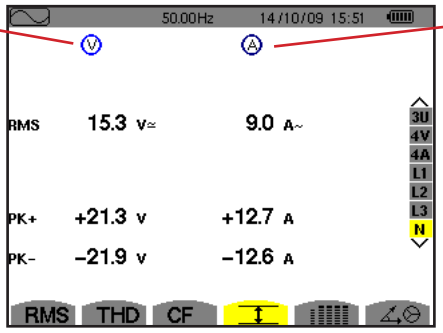
Figur 76: Visning av Max-Min värden i L1 läge

Notera: L2 och L3 visar RMS värden, max-, min- och medelvärden och positiva och negativa toppvärden av fas-nolla spänningen samt strömmen för fas 2 och 3.

7.4.5. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV NOLLEDARENS MAX-MIN

Denna skärm visar RMS värden och nolledarens the positiva och negativa toppvärden till jord.

Kolumn med spänningsvärden.
RMS: Sant effektivvärde spänning.
PK+: Maximalt spänningstoppvärde från den tid då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.
PK-: Minimalt spänningstoppvärde från den tid då mätningen startade eller efter senaste tryckning på ↵ knappen.



Samma information som för spänning, men här för ström.

Figur 77: Visning av nolledarens Max-Min värden

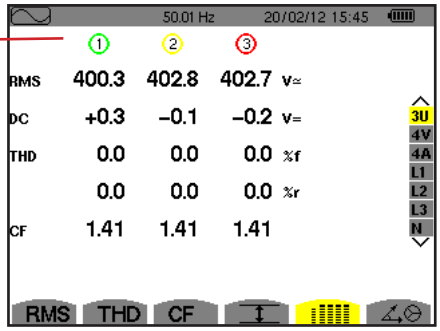
7.5. SAMTIDIG VISNING AV VÄRDEN

Undermenyn ⁞⁞⁞ visar alla spännings- och strömmätningar (RMS, DC, THD, CF, PST, PLT, FHL och FK).

7.5.1. BILDSKÄRM FÖR SAMTIDIG VISNING I 3U LÄGE

Denna skärm visar RMS, DC, THD, och CF värden av fas-fas spänningarna.

Kolumn med fas-fas spänningar (faserna 1, 2, och 3).
RMS: Sant effektivvärde beräknat över 1 sekund.
DC: DC komponent.
THD: Total övertonshalt med fundamentalens RMS värde som referens (%f) eller totala RMS värdet utan DC som referens (%r).
CF: Toppfaktor beräknad över 1 sekund.



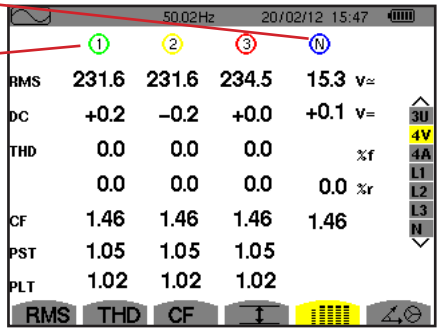
Figur 78: Samtidig visning i 3U läge

7.5.2. BILDSKÄRM FÖR SAMTIDIG VISNING I 4V LÄGE

Denna skärm visar RMS, DC, THD, CF, PST och PLT värden av fas-nolla spänningen och av nolledaren.

Kolumn med DC och RMS värden samt CF och THD (%r) värden för nolledaren.

Kolumn av spänningar enkla (fas 1, 2 och 3).
RMS: Sant effektivvärde beräknat över 1 sekund.
DC: DC Komponent.
THD: Total övertonshalt med fundamentalens RMS värde som referens (%f) eller totala RMS värdet utan DC som referens (%r).
CF: Toppfaktor beräknad över 1 sekund.
PST: Korttids flicker beräknad över 10 minuter.
PLT: Långtids flicker beräknad över 2 timmar.



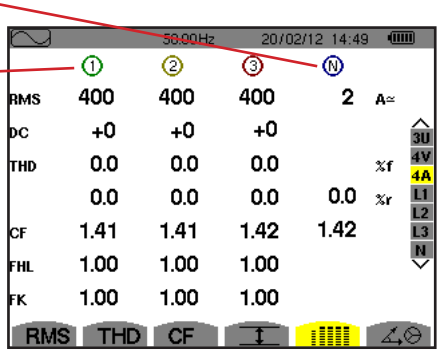
Figur 79: Samtidig visning i 4V läge

7.5.3. BILDSKÄRM FÖR SAMTIDIG VISNING I 4A LÄGE

Den här skärmen visar RMS, DC (bara om minst en strömtång kan mäta likström), THD, CF, FHL och FK värden av fas- och nolledarström.

Kolumn med RMS värden och (om strömtången medger) DC värden med CF och THD (%r) för nolledaren.

Kolumn med strömvärden (faserna 1, 2 och 3).
RMS: Sant effektivvärde beräknat över 1 sekund.
DC: DC komponent.
THD: Total övertonshalt med fundamentalens RMS värde som referens (%f) eller totala RMS värdet utan DC som referens (%r).
CF: Toppfaktor beräknad över 1 sekund.
FHL: Förlustfaktor för övertoner. För överdimensionering av transformatorer så att de klarar övertoner.
FK: K faktor. Reducering av transformatorn som en funktion av övertonerna.



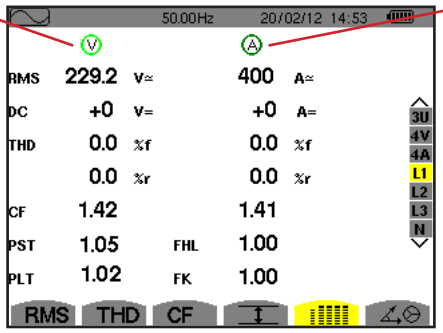
Figur 80: Samtidig visning i 4A läge

Notera: Vid nollställning av strömtången som mäter DC, annulleras inte DC värdena.

7.5.4. BILDSKÄRM FÖR SAMTIDIG VISNING I L1 LÄGE

Den här skärmen visar RMS, DC, THD och CF värden av fas-nolla spänningen och av strömmen, PST och PLT av fas-nolla spänningen, samt FHL och FK av strömmen i fas 1.

Kolumn med spänningsvärden.
RMS: Sant effektivvärde beräknat över 1 sekund.
DC: DC komponent.
THD: Total övertonshalt med fundamentalens RMS värde som referens (%f) eller totala RMS värdet utan DC, som referens (%r).
CF: Toppfaktor beräknad över 1 sekund.
PST: Korttids flicker beräknad över 10 minuter.
PLT: Långtids flicker beräknad över 2 timmar.



Strömkolumn.
RMS, DC (om strömtången medger), THD och CF värden.
FHL: Förlustfaktor för övertoner. För överdimensionering av transformatorer så att de klarar övertoner.
FK: K faktor. Reducering av transformatorn som en funktion av övertonerna.

Figur 81: Samtidig visning i L1 läge

Notering: DC-värdet av strömmen i fas 1 visas endast om tillhörande strömtång kan mäta likström.

Filter L2 och L3 används för samtidig visning av ström och fas-fas spänning i fas 2 och 3.

7.5.5. BILDSKÄRM FÖR SAMTIDIG VISNING AV VÄRDEN FÖR NOLLEDAREN

Den här skärmen visar RMS, THD och CF av spänningen och strömmen i nolledaren, nolledarspänningens DC-värde, och (om strömtången medger) nolledarströmmens DC-värde.

7.6. VISNING AV (FRESNEL) VEKTORDIAGRAM

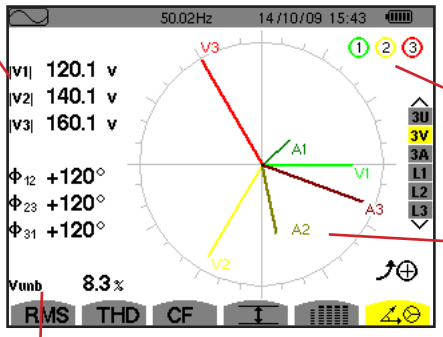
Denna undermeny visar en vektorrepresentation av absoluta värden för spänningar och strömmar med fundamental frekvens. Diagrammet visar deras tillhörande storheter, fasvinklar och obalanser i förhållande till spänningar och strömmar.

Notera: För att medge visning av alla vektorer, kommer de moduler som normalt skulle vara för små för en presentation att markeras med en asterix (*) bredvid namnet. Därmed kan alla vektorer visas.

7.6.1. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV VEKTORDIAGRAM I 3V LÄGE

Denna skärm används för att visa vektorer med fundamentala frekvensen för fas-nolla spänningar och strömmar. Den visar tillhörande enheter (modul och fasvinklar för fas-nolla spänningens vektorer) och spänningens osymmetri. Visningens referens-vektor är V1 (klockan 3).

Kolumn med värden för varje vektor (faserna 1, 2, och 3).
|V1|, |V2| and |V3|: Vektormoduler med fas-nolla spänningar vid fundamental frekvens (faserna 1, 2 och 3).
Φ_{12}: Fasförskjutning av fas 1 vid fundamental frekvens med avseende på fas 2 vid fundamental frekvens.
Φ_{23}: Fasförskjutning av fas 2 vid fundamental frekvens med avseende på fas 3 vid fundamental frekvens.
Φ_{31}: Fasförskjutning av fas 3 vid fundamental frekvens med avseende på fas 1 vid fundamental frekvens.



Ringar som indikerar potentiell färgmättnad av kanalen.

Vektordiagram (Fresnel) diagram.

Vunb: Obalans mellan spänningarna.

Figur 82: Visning av vektordiagram i 3V läge

7.6.2. VISNING AV VEKTORDIAGRAM I 3U LÄGE

Denna skärm används för att visa vektorer med fundamentala frekvensen för fas-nolla spänningar och strömmar. Den visar tillhörande enheter (modul och fasvinklar för fas-nolla spänningens vektorer) och spänningens osymmetri. Visningens referens-vektor är U1 (vid klockan 3).

Informationen som visas är identisk med den som beskrivs i § 7.6.1 men relativt till fas-fas spänningen.

7.6.3. VISNING AV VEKTORDIAGRAM I 3A LÄGE

För källor med en nolledare, visar denna skärm vektorrepresentationen av fas-nolla spänningarna och strömmarna vid fundamentalfrekvensen. För 3-fas 3-ledare (källa utan nolledare), visar denna skärm vektorrepresentationen av strömmarna vid fundamentalfrekvensen. Den visar tillhörande enheter (moduler och strömvektorernas fasvinkel) och strömobalansen. Representationens referensvektor (vid klockan 3) är A1.

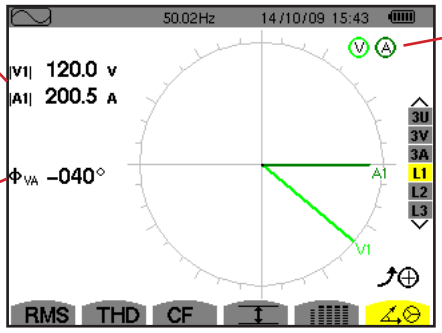
Informationen som visas är identisk med den som beskrivs i § 7.6.1 men relativt till strömmen.

7.6.4. VISNING AV VEKTORDIAGRAM I L1 LÄGE

När en nolledare finns, visar denna skärm vektorrepresentationen av fas-nolla spänningen och strömmen vid fundamental frekvens för en fas. Den visar tillhörande enheter (moduler och fasvinkel för strömmens och fas-nolla spänningens vektorer). Representationens referensvektor (vid klockan 3) är strömmen.

|V1|: Vektormodul med fas-nolla spänning för fas 1 vid fundamental frekvens.
|A1|: Vektormodul med strömmen för fas 1 vid fundamental frekvens.

Φ_{VA}: Fasförskjutning av fas-nolla spänningen i fas 1 vid fundamental frekvens med avseende på strömmen i fas1 vid fundamental frekvens.



Ringar som indikerar potentiell färgmättnad av kanalen.

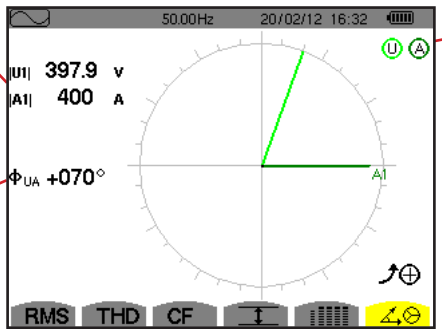
Figur 83: Visning av vektordiagram i L1 läge

Notera: L2 och L3 visar vektorrepresentationer av fas-nolla spänningarna och strömmarna i faserna 2 och 3 vid fundamental frekvens. De visar tillhörande enheter (moduler och fasvinkel för ström och fas-nolla spänningens vektorer för fas 2 och 3). Representationens referensvektor (vid klockan 3) är strömvektorn (A2 respektive A3).

Vid frånvaro av nolledare (2-fas 2-ledare):

|U1|: Vektormodul med fas-fas spänning vid fundamental frekvens mellan faserna 1 och 2 (U_{12}).
|A1|: Vektormodul med strömmen i fas1 vid fundamental frekvens.

Φ_{UA}: Fasförskjutning av fas-fas spänningen vid fundamental frekvens mellan faserna 1 och 2 (U12) med avseende på strömmen i fas 1 vid fundamental frekvens.



Ringar som indikerar potentiell färgmättnad av kanalen.

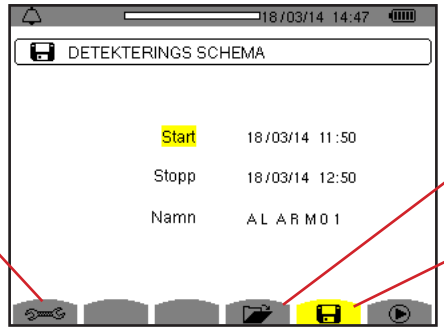
Figur 84: Visning av vektordiagram med 2-fas 2-ledare

8. LARMLÄGE

Larmläget används för att detektera tröskelvärdesövergångar på varje en av följande parametrar:
Hz, Urms, Vrms, Arms, |Udc|, |Vdc|, |Adc|, |Upk+|, |Vpk+|, |Apk+|, |Upk-|, |Vpk-|, |Apk-|, Ucf, Vcf, Acf, Uthdf, Vthdf, Athdf, Uthdr, Vthdr, Athdr, |P|, |Pdc|, $|Q_1|$ eller N, D, S, |PF|, |cos Φ|, |tan Φ|, PST, PLT, FHL, FK, Vunb, Uunb (för en trefas källa utan nolledare) Aunb, U-h, V-h, A-h och |S-h| (se tabellen med förkortningar i § 2.9).

Larmtrösklar:
- Måste programmeras i skärmen för *Konfigurations/Larmläge* (se § 4.10).
- Måste vara aktiv (markerad med en röd punkt på samma skärm)

Larm som har sparats i minnet kan överföras till en PC med hjälp av programvaran PAT2 (se § 13). Du kan fånga över 16 000 larm.



Tillgång till konfigurationen av Larmläget (se § 8.1).

Lista med larmkampanjer (se § 8.3).

Programmera en larmkampanj (se § 8.2).

Figur 85: Skärm för Larmläge

Symbolerna ▶ och ✋ har följande funktioner:
- ▶: Bekräftar programmeringen av en kampanj och startar larmkampanjen.
- ✋ : Frivilligt stopp av en pågående larmkampanj.

8.1. LARMKONFIGURATION

Undermenyn visar listan över konfigurerade larm (se § 4.10). Med denna snabbtangent kan du definiera eller ändra larm-konfigurationen.

Tryck på knappen för att återgå till skärmen för att Programmera en kampanj.

8.2. PROGRAMMERA EN LARMKAMPANJ

Undermenyn används för att ange start- och stopptider för en larm kampanj (se figur 66).

För att programmera en larmkampanj, ange startdatum och tid, stoppdatum och tid, och namnet på kampanjen.

Om du vill ändra en post, flytta den gula markören till den med hjälp av ▲ och ▼ knapparna, bekräfta sedan med ↵ knappen. Ändra värdet med hjälp av ▲,▼,◀ och ▶ knapparna, bekräfta sedan igen.

Namnet kan vara högst 8 tecken långt. Flera kampanjer kan ha samma namn. De tillgängliga alfanumeriska teckenen är de versala bokstäver från A till Z och siffrorna 0 till 9. De sista fem namnen (i transient-, trend-, och larmlägena) sparas i minnet. När ett namn anges, kan en automatisk inmatningshjälp ske.

Notering: Startdatum och tid måste vara senare än aktuellt datum och tid.

Stoppdatum och tid måste vara senare än startdatum och tid.

Det är inte möjligt att programmera en larmkampanj om en startströmsinspelning pågår.

När programmeringen är klar, starta kampanjen genom att trycka på ▶ knappen. Symbolen ▶ i statusfältet blinkar för att indikera att kampanjen har startat. Knappen ✋ ersätter ▶ knappen och kan användas för att stoppa kampanjen innan den är slut. De pågående, inte avslutade larmen registreras i larmkampanjen om dess varaktighet är större än eller lika med den minsta programmerade varaktigheten.

Kampanjen i standby visas tills starttiden uppnås. Det ersätts därefter med meddelandet kampanj igång. När stopptiden är uppnådd, kan du återgå till skärmen *Programmera en larmkampanj* med ⏵ knappen. Programmering av en ny kampanj är nu möjlig.

Under larmkampanjen, kan endast ”Stoppdatum-fältet” ändras. Det är automatiskt gulmarkerat.

8.3. VISNING AV LARMKAMPANJLISTAN

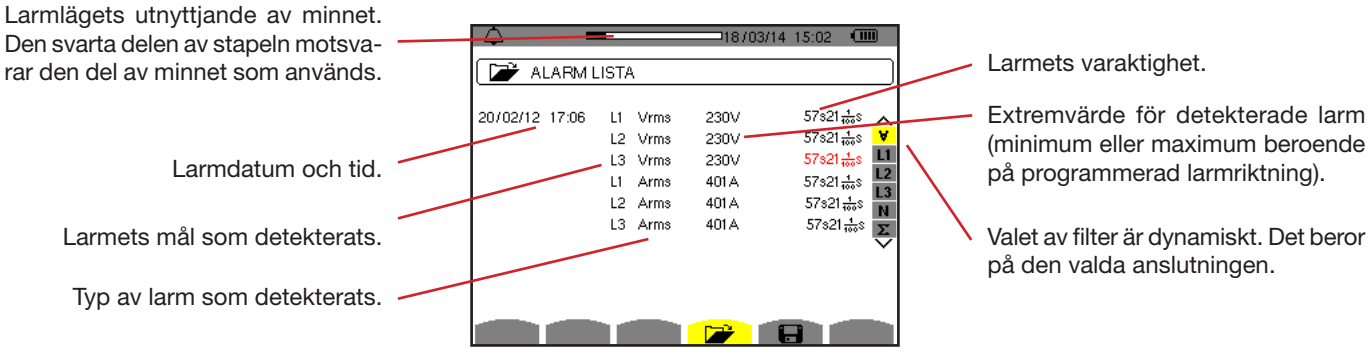
För att visa listan över utförda kampanjer, tryck på 📂 knappen. Skärmen Lista över larmkampanjer visas. Listan kan innehålla upp till 7 kampanjer.

Figur 86: Skärm med lista över larmkampanjer

Om kampanjens stoppdatum visas i rött, betyder det att det inte matchar stoppdatumet som initialt programmerats:
- Antingen på grund av ett problem med strömförsörjningen (låg batterinivå eller frånkoppling av instrumentets nätanslutning bara),
- eller för att minnet är fullt.

8.4. VISNING AV LARMLISTA

För att välja en kampanj, flytta markören till den med hjälp av ▲ och ▼ knapparnas. Det valda fältet visas i fet stil. Bekräfta sedan med ↵ knappen. Instrumentet visar då larmen i listform.



Figur 87: Skärm med larmlista

När larmtiden visas i rött betyder det att det avbröts:
- På grund av ett problem med strömförsörjningen (låg batterinivå),
- På grund av manuellt stopp av kampanjen (tryckt på ✋), avsiktlig avstängning av instrumentet (tryckt på ⏻ knappen).
- Eller för att minnet är fullt.
- Eller på grund av ett mätfel.
- Eller på grund av inkompatibilitet mellan den övervakade enheten och konfigurationen av instrumentet (t.ex. bortkoppling av en strömtång).

I de två senare fallen visas amplituden också visas i rött.

För att återgå till Lista över larmkampanjer tryck på ⮌.

8.5. RADERA EN LARMKAMPANJ

När listan över utförda kampanjer visas (se figur 86), välj den kampanj som ska raderas. Detta görs genom att flytta markören till den med hjälp av ▲ och ▼ knapparna. Den valda kampanjen visas i fetstil.

Tryck sedan på knappen. Tryck på ↵ för att bekräfta eller på för att annullera.

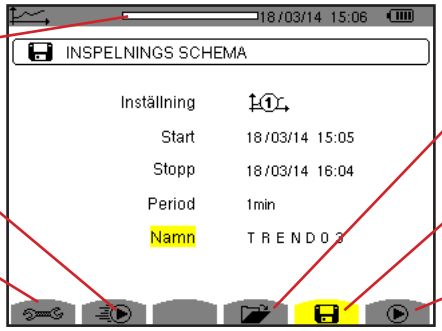
Notera: Det går inte att ta bort en larmkampanj som pågår.

8.6. RADERA ALLA LARMKAMPANJER

Radering av alla larmkampanjer är endast möjligt från konfigurationsmenyn, i undermenyn *Radera minne* (se § 4.11)

9. TRENDLÄGE

Trendläget spelar in förändringar av parametrar, som tidigare specificerats i skärmen Konfiguration/Trendläge (se § 4.9). Detta driftsätt hanterar upp till 2 GB data.



Figur 88: Skärm i Trendläge

9.1. PROGRAMMERA OCH STARTA INSPELNING

Undermenyn används för att ställa in parametrarna för en inspelning (se figur 88).

För att starta en inspelning snabbt, tryck på knappen. Inspelningen börjar omedelbart, alla mätningar registreras varje sekund tills minnet är helt fullt. Den visade konfigurationen är tillgänglig med knappen .

Välj konfiguration: till , innan du påbörjar programmering av en inspelning, ange startdatum och tid, stoppdatum och tid, perioden och ett namn på inspelningen.

Om du vill ändra en post flytta den gula markören till den med ▲ och ▼ knapparna, bekräfta sedan med ↵ knappen. Ändra värdet med hjälp av ▲,▼,◀ och ▶ knapparna, bekräfta sedan igen.

Integrationsperioden är den tid under vilken mätningarna av varje inspelat värde blir medelvärdesbildat (aritmetiskt medelvärde). Möjliga värden för perioden är: 1 s, 5 s, 20 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min och 15 min.

Namnet kan vara högst 8 tecken långt. Flera inspelningar kan ha samma namn. De tillgängliga alfanumeriska teckenen är de versala bokstäver från A till Z och siffrorna 0 till 9. De sista fem namnen (i transient-, trend-, och larmlägena), sparas i minnet. När ett namn anges, kan det slutföras automatiskt.

Notering: Startdatum och tid, måste vara senare än aktuellt datum och tid.

Stoppdatum och tid måste vara senare än startdatum och tid.

När programmeringen är klar startas inspelningen genom att trycka på knappen. Om det inte finns tillräckligt med minne, indikerar instrumentet det. Symbolen i statusfältet blinkar för att indikera att inspelningen har börjat. Knappen ersätter knappen och kan användas för att stoppa inspelningen innan den är klar.

Inspelning i standby visas tills starttiden uppnås. Det ersätts därefter med meddelandet *Inspelning igång*. När stopptiden är uppnådd, kan du återgå till skärmen *Programmera en inspelning* med knappen. Programmering av en ny inspelning är nu möjlig.

Under inspelningen av en trend, kan endast ”Stoppdatum-fältet” ändras. Det är automatiskt gulmarkerat.

9.2. KONFIGURERA TRENDLÄGE

Undermenyn visar listan över konfigurerade trendinspelningar (se § 4.9). Med denna snabbtangent kan du definiera eller ändra konfigurationer för trendinspelningar.

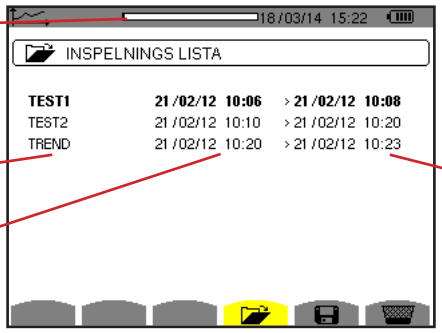
9.3. VISNING AV LISTAN ÖVER TRENDINSPELNINGAR

Undermenyn visar listan över redan gjorda inspelningar.

Inspelningslistans utnyttjande av minnet. Den svarta delen av stapeln motsvarar den del av minnet som används.

Namn på inspelningen.

Inspelningens starttid.



Inspelningens stopptid.

Figur 89: Skärm med inspelningslista

Om inspelningens stoppdatum visas i rött, betyder det att det inte matchar stoppdatumet som ursprungligen programmerats, på grund av ett problem med strömförsörjningen (låg batterinivå eller bara frånkoppling av instrumentets nätanslutning).

9.4. RADERA INSPELNINGAR

När listan med inspelningar visas (se figur 89), markera den inspelning som ska visas. Detta görs genom att flytta markören till den med ▲ och ▼ knapparna. Den valda inspelningen visas i fet stil.

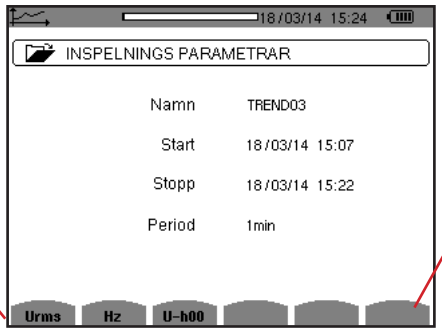
Tryck sedan på knappen. Bekräfta med ↵ eller tryck på för att annullera.

9.5. VISA INSPELNINGARNA

9.5.1. INSPELNINGENS PARAMETRAR

När listan med inspelningar visas (se figur 89), markera den inspelning som ska visas. Detta görs genom att flytta markören till den med ▲ och ▼ knapparna. Den valda inspelningen visas i fetstil. Tryck sedan på ↵ för att bekräfta.

Typer av mätningar som valts i konfigurationen som används.



Symbolen används för att navigera i de följande skärmsidorna. Det är även möjligt att använda ◀ eller ▶ knapparna.

Figur 90: Skärm med inspelningsparametrar

Om en mätning inte visas i flikarna, är det för att beräkningen av denna mätning inte är kompatibel med vald konfiguration (anslutning, typer av strömtänger, programmerad omsättning).

Till exempel, om vald beräkning under programmeringen är icke-aktiva enheter, som inte uppdelats (se § 4.5.1), visas inte VAD fliken.

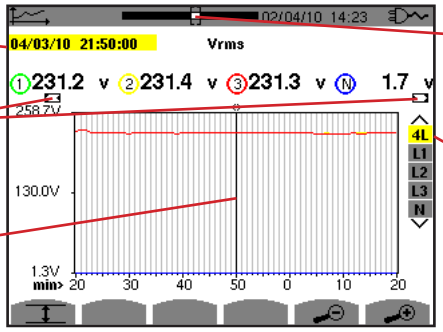
Tryck på en gul knapp för att visa kurvan.

9.5.2. TRENDKURVOR

Markörens datum.

Denna skärm är en partiell vy av trendkurvan. Det finns andra skärmar före och efter den synliga delen.

Använd ◀ eller ▶ knapparna för att flytta markören.



Position av det visade fönstret i inspelningen.

För att välja visningsfilter, tryck på ▲ eller ▼ knappen.

Figur 91: Vrms (4L) utan MIN-AVG-MAX

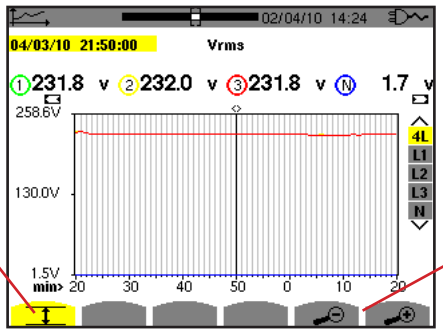
Visaningsperiod för denna kurva är en minut. Eftersom inspelningsperioden är en sekund, motsvarar varje punkt på denna kurva ett värde som inspelats i ett en-sekundsintervall varje minut. Det finns därför en betydande förlust av information (59 värden av 60), men displayen är snabb.

Notering: Röda markörvärden indikerar mättade värden.

Svarta streck - - - - indikerar felaktiga värden.

Röda streck - - - - visar värden som inte är beräknade (beroende på slutet av beräkningen av MIN-MAX-AVG läge, när det är aktiverat, tryck på).

MIN-AVG-MAX läge har aktiverats.



Ändring av skärmens skala mellan 1 minut och 5 dagar.

Figur 92: Vrms (4L) med MIN-AVG-MAX

Visaningsperiod för denna kurva är en minut. Men med MIN-AVG-MAX läget aktiverat, representerar varje punkt på denna kurva det aritmetiska medelvärdet av 60 värden som registrerats varje sekund. Denna visning är därför mer exakt, eftersom det inte finns någon förlust av information, men den är långsammare (se tabellen i figur 108).

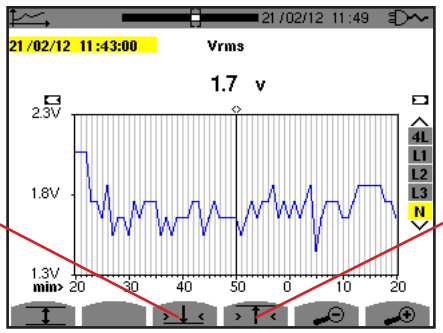
För att stoppa beräkningen i MIN-AVG-MAX läget, tryck på .

Notering: Medan MIN-AVG-MAX-läge beräknas, visas en förloppsindikator för denna beräkning i statuslisten i stället för positionen av det visade fönstret av inspelningen.

MIN-AVG-MAX-läget är inte tillgängligt när en trend spelas in.

För att återgå till skärmen med inspelningsparametrar, tryck på .

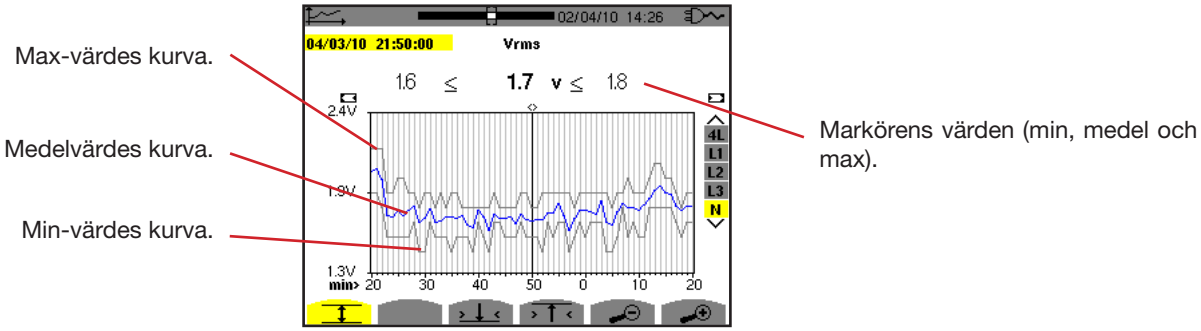
Flyttar markören till det första min-värdet.



Flyttar markören till det första max-värdet.

Figur 93: Vrms (N) utan MIN-AVG-MAX

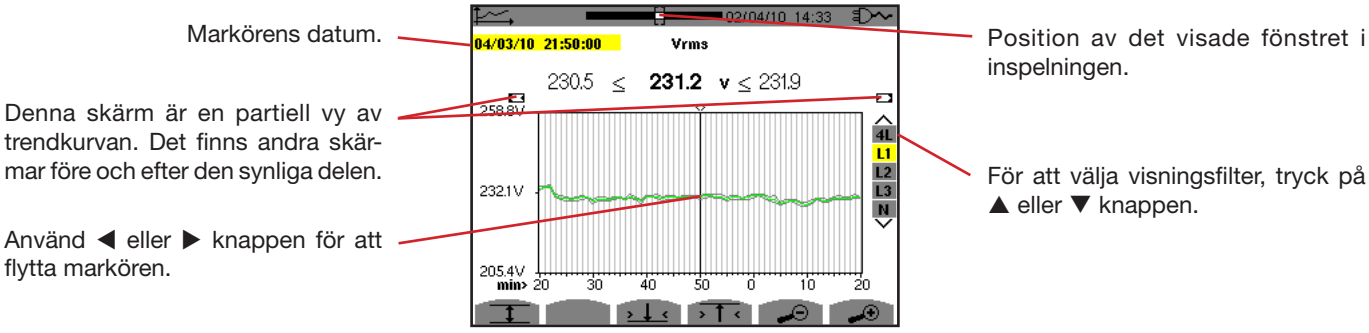
Med knapparna ›⤒‹ eller ›⤓‹ ställs zoom automatiskt in till den högsta nivån (visningsperioden identisk med inspelnings-perioden) och inaktiverar MIN-AVG-MAX läget om det var aktiverat.



Figur 94: Vrms (N) med MIN-AVG-MAX

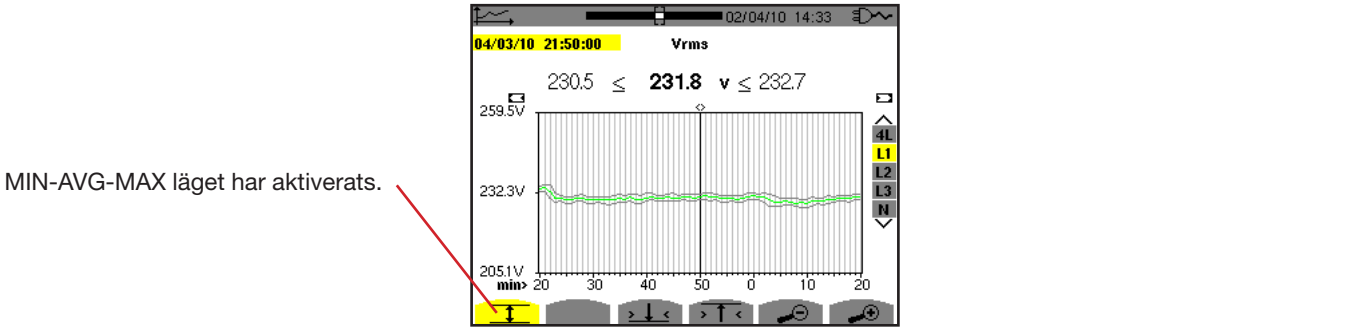
Visad period av denna kurva är en minut. Varje punkt av medelvärdeskurvan representerar det aritmetiska medelvärdet av 60 värden inspelade varje sekund. Varje punkt av max-värdes kurvan representerar maximum av 60 värden inspelade varje sekund. Varje punkt av min-värdes kurvan representerar minimum av 60 värden inspelade varje sekund.

Denna visning är därför mer exakt än den tidigare.



Figur 95: Vrms (L1) utan MIN-AVG-MAX

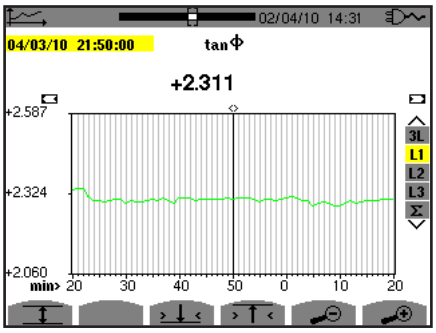
I alla tre faser (L1, L2, and L3) registrerar instrumentet vid varje inspelning, ett värde över en sekund (inspelningsperiod), även halv-period RMS minvärdet för en sekund och halv-period RMS maxvärdet för en sekund. Dessa är de tre kurvorna som visas i figuren ovan.



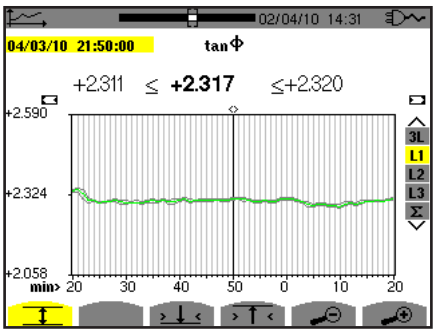
Figur 96: Vrms (L1) med MIN-AVG-MAX

Den här kurvan skiljer sig något från den tidigare därför att med MIN-AVG-MAX läget aktiverat, förloras ingen information.

Notera: För enheterna (P, Pdc, VAR, S, D, PF, cos Φ och tan Φ) och för en trefas källa utan nolla, är endast de totala enheterna representerade.

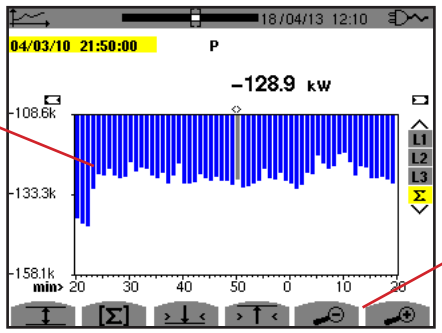


Figur 97: tan Φ (L1) utan MIN-AVG-MAX för en 3-fas anslutning med nolla



Figur 98: tan Φ (L1) med MIN-AVG-MAX

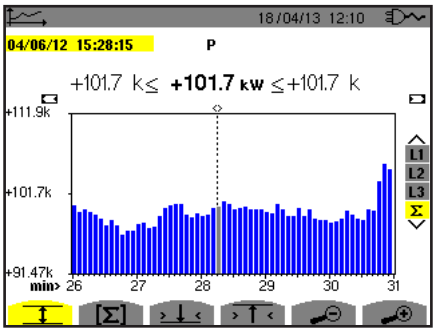
Summan av de tre fasernas effekter (Σ) visas i form av stapeldiagram.



Ändring av skärmens skala mellan 1 minut och 5 dagar.

Figur 99: P (Σ) utan MIN-AVG-MAX

Energikurvornas värden visas i enheterna Wh, J, toe eller BTU, beroende på vilken enhet som valts i konfigurationen av instrumentet (se § 4.5.2).



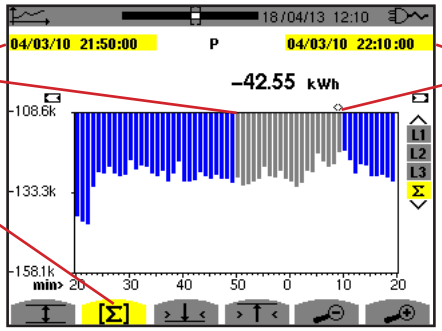
Figur 100: P (Σ) med MIN-AVG-MAX

Den här kurvan skiljer sig från den tidigare därför att med MIN-AVG-MAX läget aktiverat förloras ingen information.

Aktiveringen av MIN-MAX-AVG läget för effekterna, möjliggör att medelvärdeseffekten över kurvan vid markörens position visas tillsammans med effektens min- och maxvärden i visningsperioden. Notera att i motsats till andra värden visas bara kurvan med medelvärden.

Startdatum för markeringen.

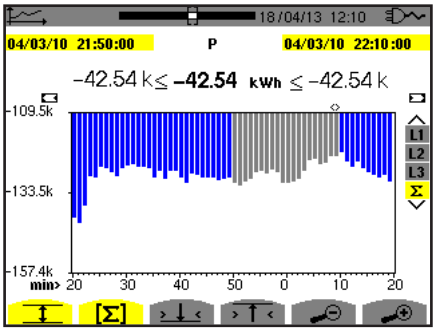
Energiberäkningsläge. Med denna knapp definieras början av markeringen.



Markörens datum (slutdatum för markeringen). Använd ◀ eller ▶ knapparna för att flytta markören.

Figur 101: Wh (Σ) utan MIN-AVG-MAX

Visningsperioden för detta stapeldiagram är en minut. Eftersom inspelningsperioden är en sekund, representerar varje stapel av detta stapeldiagram ett värde som registrerats i en-sekunds-fönster en gång i minuten.
Energiberäkningsläget beräknar summan av effekterna för valda staplar.



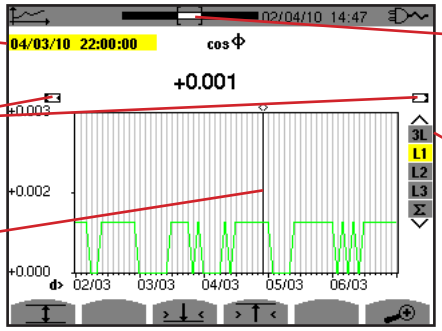
Figur 102: Wh (Σ) med MIN-AVG-MAX

Den här kurvan skiljer sig från den tidigare, eftersom MIN MAX AVG läget är aktiverat och inga data går förlorade.

Markörens datum.

Denna skärm är en partiell vy av trendkurvan. Det finns andra skärmar före och efter den synliga delen.

Använd ◀ eller ▶ knapparna för att flytta markören.



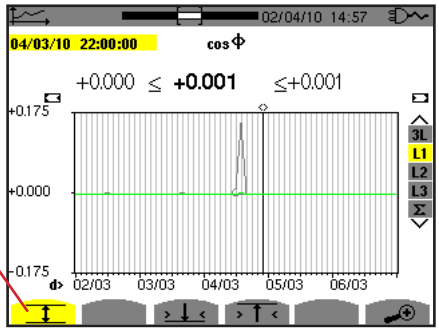
Position av det visade fönstret i inspelningen.

För att välja visningsfilter, tryck på ▲ eller ▼ knappen.

Figur 103: cos Φ (L1) utan MIN-AVG-MAX

Visningsperioden för den här kurvan är två timmar. Eftersom inspelningsperioden är en sekund, representerar varje punkt på denna kurva ett värde som registrerats varje sekund, taget varannan timme. Därför går en betydande del av informationen förlorad (7199 av 7200), men skärmen är snabb.

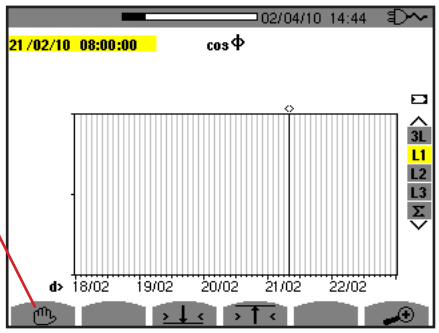
MIN-AVG-MAX läget har aktiverats.



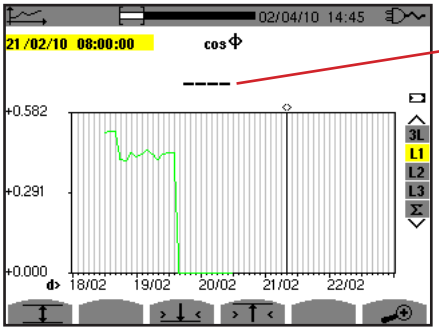
Figur 104: cos Φ (L1) med MIN-AVG-MAX

Denna kurva skiljer sig avsevärt från den tidigare, eftersom MIN-AVG-MAX läget är aktiverat. Varje punkt i medelvärdeskurvan representerar det aritmetiska medelvärdet av 7200 värden som registrerats varje sekund. Varje punkt i maxvärdeskurvan representerar maximum av 7200 värden som registrerats varje sekund. Varje punkt i minvärdeskurvan representerar minimum av 7200 värden som registrerats varje sekund.
Den här visningen är därför mer exakt, eftersom det inte finns någon förlust av information, men den är långsammare (se tabellen i figur 108).

Användaren kan när som helst avbryta nedladdningen av de inspelade värdena genom att trycka på denna knapp.



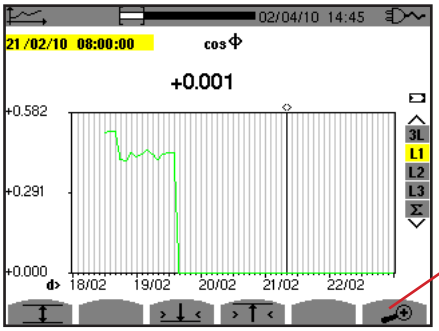
Figur 105: cos Φ (L1) nedladdning/beräkning av värden.



Strecken anger att värdet inte är tillgängligt vid markörens position eftersom det inte beräknats.

Figur 106: cos Φ (L1) nedladdning/beräkning av värden avbruten.

Visning av inspelningen är inte komplett eftersom nedladdningen avbröts före slutet.



Ändring av skärmens skala mellan 1 minut och 5 dagar.

Figur 107: cos Φ (L1) nedladdning/beräkning av kompletta värden utan MIN-AVG-MAX för en 3-fas anslutning med nolla.

Visningen har inte stoppats, och är därför fullständig.

Följande tabell visar den tid som behövs för att visa kurvan på skärmen som en funktion av bredden på visningsfönstret under en inspelningsperiod på en sekund:

Visningsfönstrets bredd (60 punkter eller upplösning)	Rastrets upplösning	Typisk väntetid för visning med MIN-AVG-MAX läget inaktiverat	Typisk väntetid för visning med MIN-AVG-MAX läget aktiverat
5 dagar	2 tim.	11 sek.	10 min.
2,5 dagar	1 tim.	6 sek.	5 min.
15 tim.	15 min.	2 sek.	1 min. 15 sek.
10 tim.	10 min.	2 sek.	50 sek.
5 tim.	5 min.	1 sek.	25 sek.
1 tim.	1 min.	1 sek.	8 sek.
20 min.	10 sek.	1 sek.	2 sek.
5 min.	5 sek.	1 sek.	1 sek.
1 min.	1 sek.	1 sek.	1 sek.

Figur 108: Tabell med visningstider

Dessa tider kan vara relativt långa, därför är det möjligt att när som helst att stoppa visningen genom att trycka på knappen.

Det är också möjligt att när som helst:
- Med knappen eller ändra visningsskalan.
- Med knappen ◀ eller ▶ flytta markören.
- Med knappen ▲ eller ▼ ändra visningsfilter.

Observera! Detta kan starta om nedladdningen och/eller beräkningen av värdena från början.

10. EFFEKT- OCH ENERGILÄGE

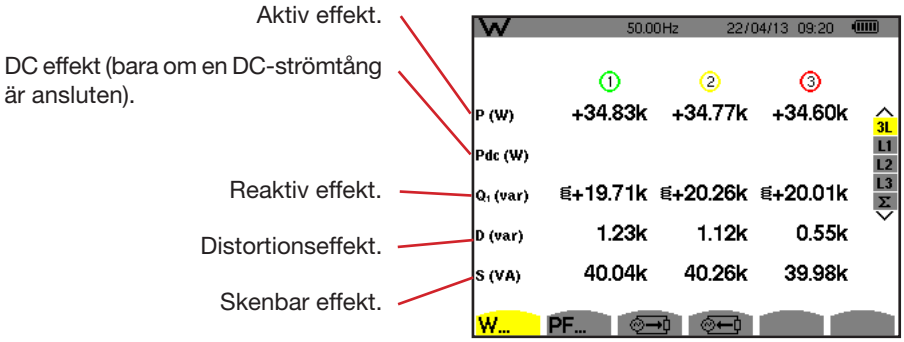
Knappen visar effekt- och energirelaterade mätningar.

Tillgängliga undermenyer beror på filtret.
- För 1-fas anslutningar med 2 och 3 ledare samt för 2-fas anslutning med 2 ledare kan bara L1 väljas. Därför visas inte filtret, men visningen är densamma som för L1.
- För 3-fas 3-ledar anslutning är bara Σ valet tillgängligt. Därför visas inte filtret, men visningen är densamma som för Σ.

10.1. FILTER 3L

10.1.1. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV EFFEKTER

Undermenyn **W...** används för att visa effekter.

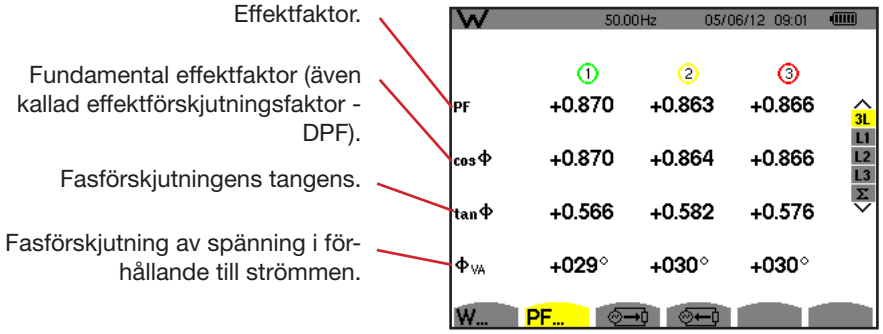


Figur 109: Skärm med effekter i 3L.

Notera: Denna skärm motsvarar valet ”icke-aktiva (blind) enheter uppdelade” i VAR fliken i menyn ”beräkningsmetod för blindenheter” i konfigurationsläget. Om valet hade varit “icke-aktiva enheter inte uppdelade”, då skulle D fliken (distorsionseffekt) försvinna och Q_1 fliken skulle ersättas med N fliken. Den här (icke-aktiva) blindeffekten är osignerad och har ingen induktiv eller kapacitiv påverkan.

10.1.2. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV ENHETER ASSOCIERADE TILL EFFEKTER

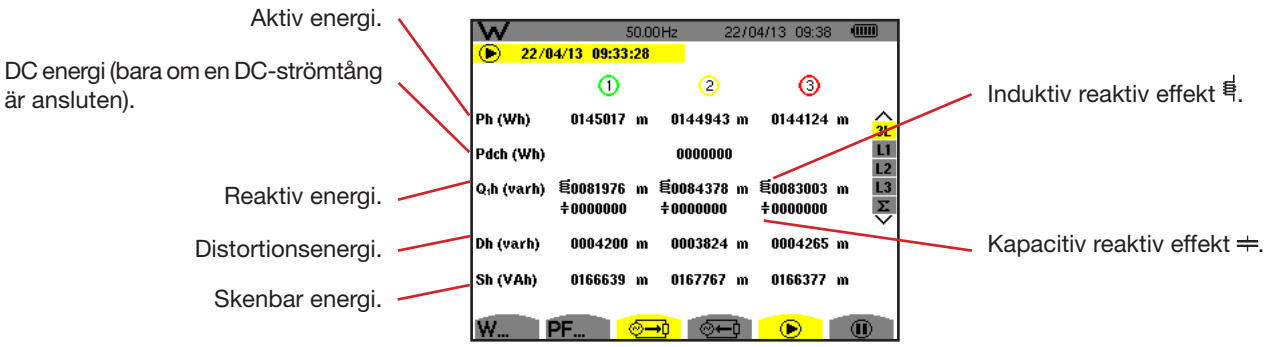
Undermenyn **PF...** används för att visa enheter associerade med effekter.



Figur 110: Enheterna associerade till effektskärmen i 3L

10.1.3. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV FÖRBRUKADE ENERGIER

Undermenyn visar mätningarna av energin som förbrukats av lasten.

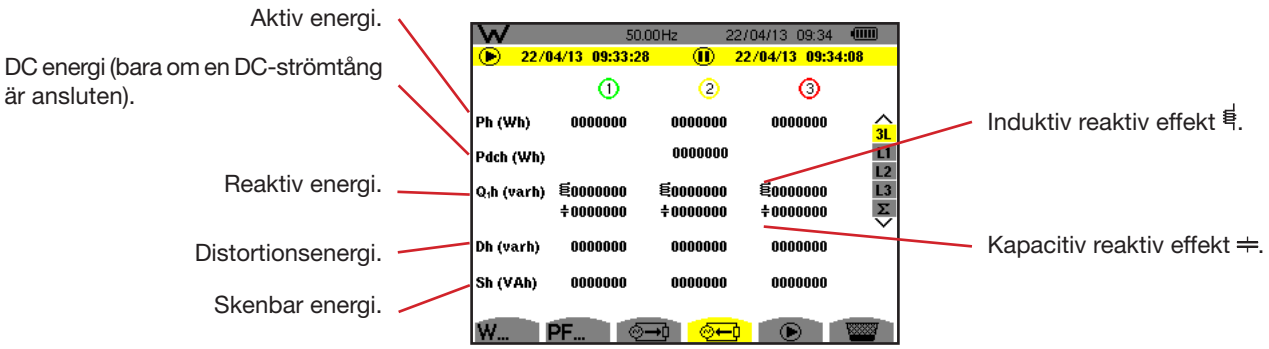


Figur 111: Skärm med förbrukade energier i 3L

Notera: Denna skärm motsvarar valet ”icke-aktiva (blind) enheter uppdelade” i VAR fliken av menyn ”beräkningsmetod för blindenheter” i konfigurationsläget. Om valet hade varit “icke-aktiva enheter inte uppdelade”, då skulle D fliken (distorsionseffekt) försvinna och Q_1h fliken skulle ersättas med Nh fliken. Den här (icke-aktiva) blindeffekten har ingen induktiv eller kapacitiv påverkan.

10.1.4. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV GENERERADE ENERGIER

Undermenyn visar mätningarna av energin som genererats av källan.



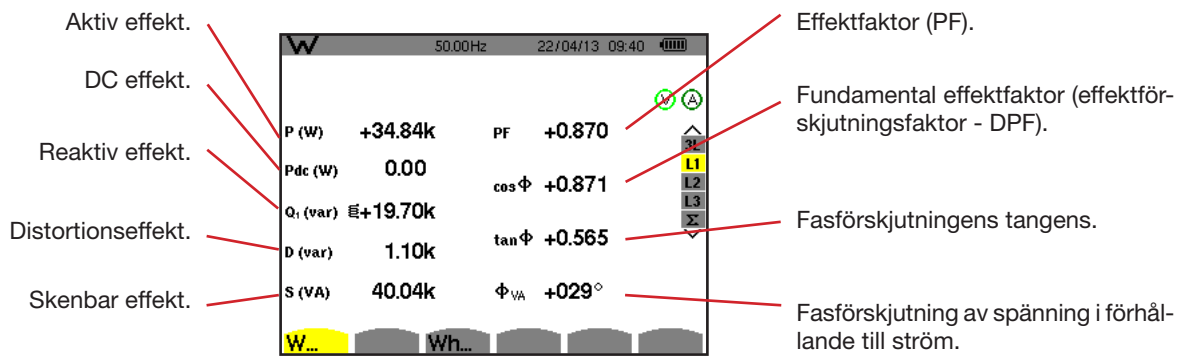
Figur 112: Skärm med genererade energier i 3L

Notera: Denna skärm motsvarar valet ”icke-aktiva (blind) enheter uppdelade” i VAR fliken av menyn ”beräkningsmetod för blindenheter” i konfigurationsläget. Om valet hade varit “icke-aktiva enheter inte uppdelade”, då skulle Dh fliken (distorsionseffekt) försvinna och Q_1h fliken skulle ersättas med Nh fliken. Den här (icke-aktiva) blindeffekten har ingen induktiv eller kapacitiv påverkan.

10.2. FILTER L1, L2 OCH L3

10.2.1. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV EFFEKTERNA OCH ASSOCIERADE ENHETER

Undermenyn **W...** visar effekterna med associerade enheter.



Figur 113: Skärm med effekterna och associerade enheter i L1

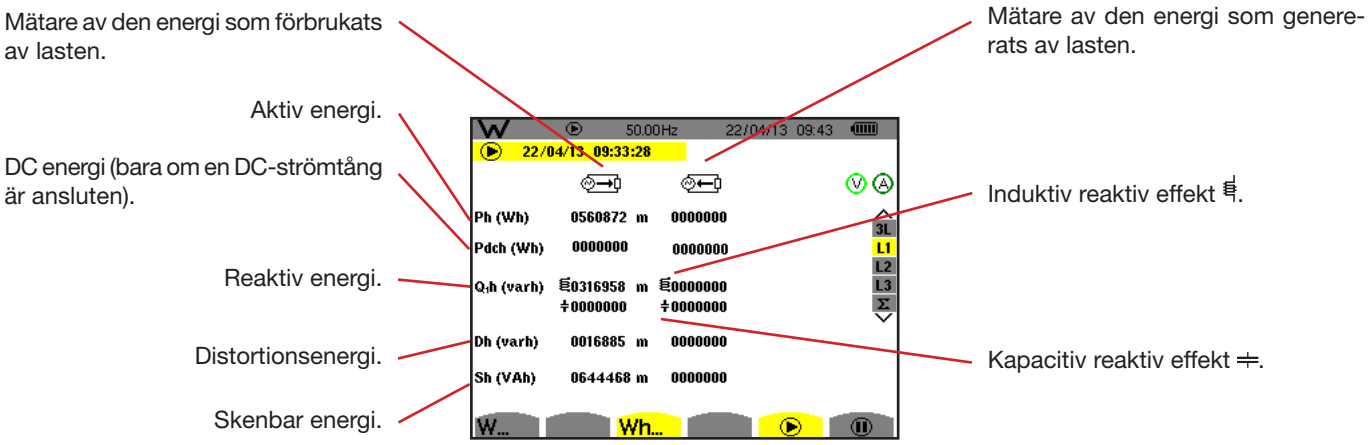
Notering: Denna skärm motsvarar valet ”icke-aktiva (blind) enheter uppdelade” i VAR fliken av menyn ”beräkningsmetod för blindenheter” i konfigurationsläget. Om valet hade varit “icke-aktiva enheter inte uppdelade”, då skulle D fliken (distorsionseffekt) försvinna och Q_1h fliken skulle ersättas med Nh fliken. Den här (icke-aktiva) blindeffekten har ingen induktiv eller kapacitiv påverkan.

Filter L2 och L3 visar samma information för faserna 2 och 3.

Φ_{UA} visas vid 2-fas 2-ledar mätningar.

10.2.2. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV ENERGIMÄTARE

Undermenyn **Wh...** visar energimätarna.



Figur 114: Skärm med förbrukad och genererad energi i L1

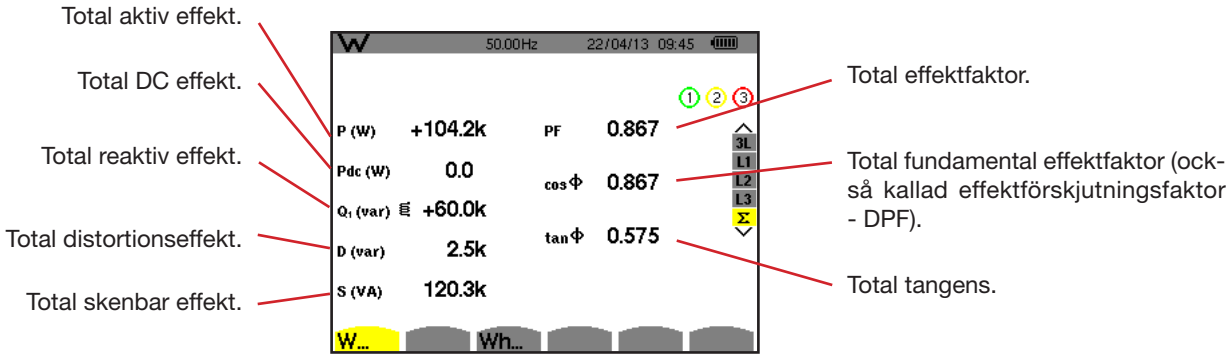
Notering: Denna skärm motsvarar valet ”icke-aktiva (blind) enheter uppdelade” i VAR fliken av menyn ”beräkningsmetod för blindenheter” i konfigurationsläget. Om valet hade varit “icke-aktiva enheter inte uppdelade”, då skulle Dh fliken (distorsionseffekt) försvinna och Q_1h fliken skulle ersättas med Nh fliken. Den här (icke-aktiva) blindeffekten har ingen induktiv eller kapacitiv påverkan.

Filter L2 och L3 visar samma information för faserna 2 och 3.

10.3. FILTER Σ

10.3.1. BILDSKÄRM FÖR VISNING AV TOTALA EFFEKTERNA OCH ASSOCIERADE ENHETER

Undermenyn **W...** visar effekterna med associerade enheter.

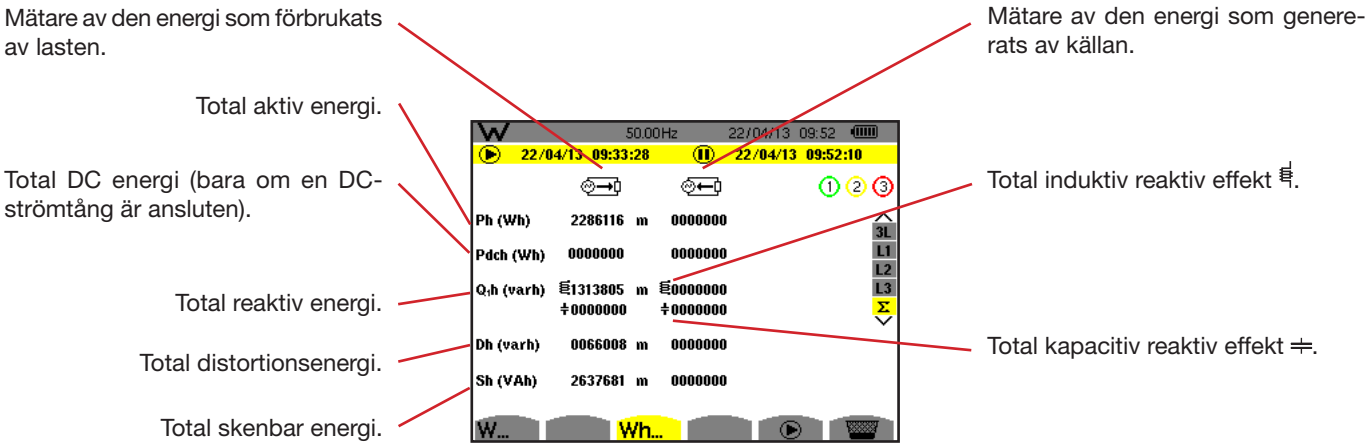


Figur 115: Skärm med totala effekterna och associerade enheter i Σ

Notera: Denna skärm motsvarar valet ”icke-aktiva (blind) enheter uppdelade” i VAR fliken av menyn ”beräkningsmetod för blindenheter” i konfigurationsläget. Om valet hade varit “icke-aktiva enheter inte uppdelade”, då skulle Dh fliken (distorsionseffekt) försvinna och Q_1h fliken skulle ersättas med Nh fliken. Den här (icke-aktiva) blindeffekten har ingen induktiv eller kapacitiv påverkan.

10.3.2. BILDSKÄRM MED MÄTARE FÖR VISNING AV TOTAL ENERGI

Undermenyn **Wh...** visar energimätarna.



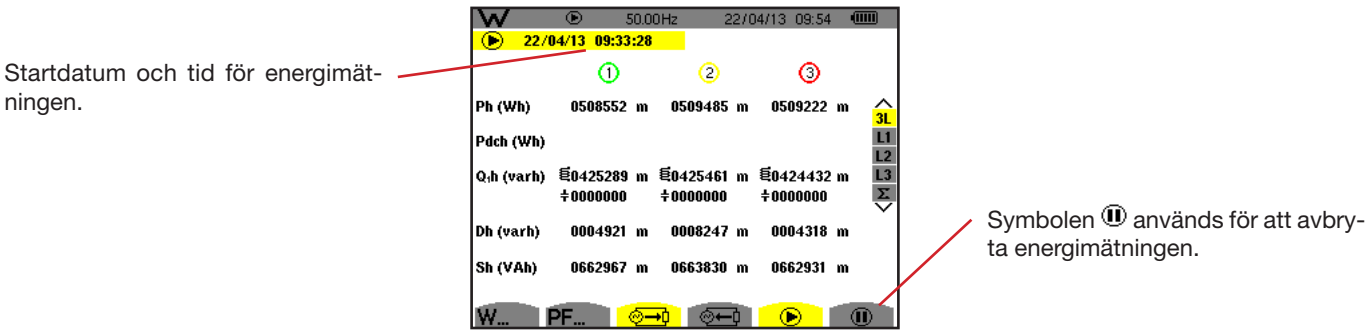
Figur 116: Skärm med totala förbrukade och genererade energier i Σ

Notering: Denna skärm motsvarar valet ”icke-aktiva (blind) enheter uppdelade” i VAR fliken av menyn ”beräkningsmetod för blindenheter” i konfigurationsläget. Om valet hade varit “icke-aktiva enheter inte uppdelade”, då skulle Dh fliken (distorsionseffekt) försvinna och Q_1h fliken skulle ersättas med Nh fliken. Den här (icke-aktiva) blindeffekten har ingen induktiv eller kapacitiv påverkan.

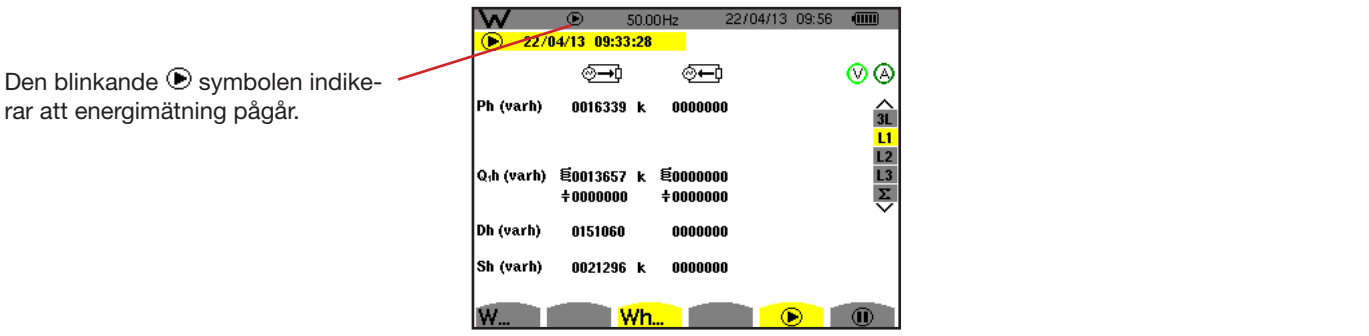
Vid 3-fas 3-ledar mätningar, är endast visning av totala enheter tillgängliga, beräkningsmetoden som används för effekterna är två-wattmetermetoden (vid anslutning av två strömtänger) eller tre-wattmetermetoden med virtuell nolla (vid anslutning av tre strömtänger) (se bilaga § 16.1.4.3).

10.4. STARTA ENERGIMÄTNING

För att starta en energimätning tryck på ▶ knappen i energivisningsfönsteret (, eller **Wh...**).



Figur 117: Startskärm för energimätning i Wh



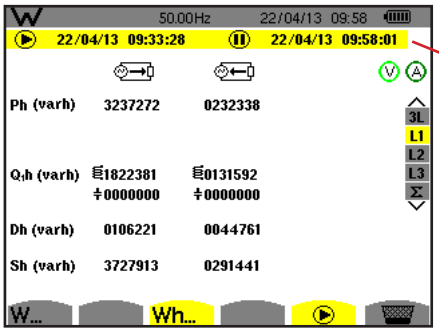
Figur 118: Skärm med energimätning i VARh

Diagrammet som används är 4-kvadrant diagram (se § 16.5).

Notera: Den ogiltiga tröskeln är 11,6 kWh för icke-nukleär toe och 3,84 kWh för nukleär toe.

10.5. FRÅNKOPPLING AV ENERGIMÄTNINGEN

För att avbryta energimätningen, tryck på ⏸.



Stoppdatum och tid för mätningen visas vid sidan och ovanför startdatum och tid.

Figur 119: Skärm med energimätning i VARh

En frånkoppling av mätningen är inte definitiv. Den kan återupptas genom att trycka på ▶ knappen igen.

Notera: Om ingen inspelning pågår, och energimätningen frånkopplas visas den blinkande symbolen ⏸ i statusfältet (i stället för ▶ symbolen). Dessutom blir knappen ⏸ ersatt av knappen.

Figure 119 : l'écran de comptage d'énergie en varh

10.6. ÅTERSTÄLLA ENERGIMÄTNINGEN

För att avbryta mätningen, tryck på ⏸ knappen. Sedan, för att återställa energimätningen, tryck på knappen och bekräfta med ↵ knappen. Alla energivärden (förbrukad och genererad) blir då återställda.

11. SKÄRMBILDSLÄGE

Knappen kan användas för att ta upp till 50 skärmbilder och visa tidigare inspelade skärmbilder.

Sparade skärmbilder kan sedan överföras till en PC med hjälp av PAT2 programvaran (Power Analyser Transfer).

11.1. SPELA IN EN SKÄRMBILD

Tryck på knappen i ca 3 sekunder för att ta önskad skärmbild.

När en skärmbild är tagen, ersätts det aktiva lägets symbol (, , , , , ,) i den översta skärmraden med symbolen. Då kan du släppa knappen.

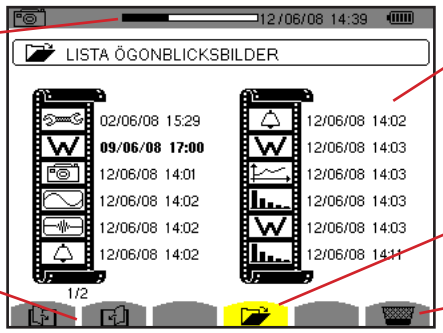
Instrumentet kan lagra upp till 50 skärmbilder. Om du försöker spela in mer än 50 skärmbilder, meddelar instrumentet dig att skärmbilder måste raderas genom att visa symbolen istället för .

11.2. HANTERING AV SKÄRMBILDER

För att komma i skärmbildläget, tryck kort på knappen. Instrumentet visar då en lista över inspelade skärmbilder.

Indikering av tillgängligt bildminne. Det svarta fältet representerar det minne som används och det vita fältet representerar tillgängligt minne.

Symbol för bläddring i skärmbildsidor.



Lista med sparade skärmbilder. Varje symbol representerar den typ av skärmbild som lagrats. Den följs av skärmbildens datum och tid.

Visa listan över skärmbilder.

Radera en skärmbild.

Figur 120: Skärm med listan överskärmbilder

11.2.1. VISA EN SKÄRMBILD FRÅN LISTAN

För att visa en skärmbild, markera den i listan över skärmbilder med ▲, ▼, ◀ och ▶ knapparna. Datum och tid för den valda skärmbilden visas i fet stil.

Tryck på ↵ för att visa den valda skärmbilden. Symbolen visas omväxlande med symbolen för det läge som var aktivt när skärmbilden togs (, , , , , ,).

Tryck på för att återgå till listan över skärmbilder.

11.2.2. RADERA EN SKÄRMBILD FRÅN LISTAN

För att ta bort en skärmbild, markerar du den med ▲, ▼, ◀ och ▶ knapparna. Datum och tid för den valda skärmbilden visas i fetstil.

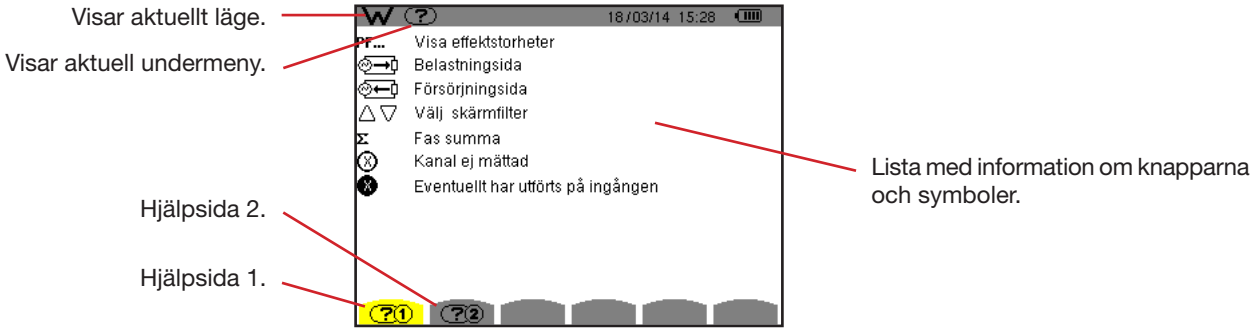
Tryck på knappen och bekräfta med ↵. Skärmbilden försvinner då från listan.

För att avbryta raderingen, tryck på istället för ↵.

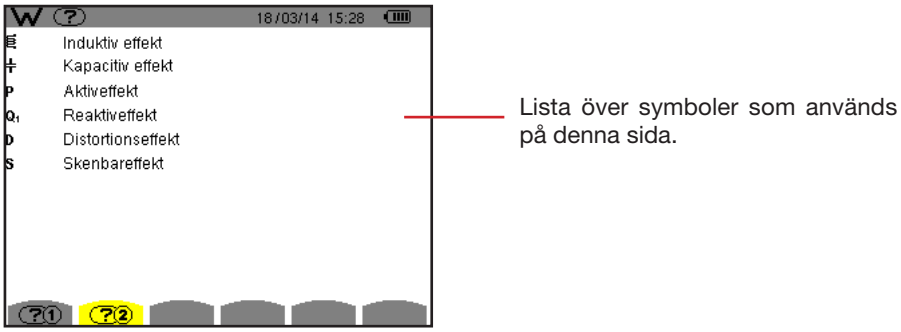
12. HJÄLPKNAPP

Knappen ⓘ ger information om knappfunktioner och symboler som används i det aktuella visningsläget.

Följande information visas:



Figur 121: Hjälpskärm för effekt- och energiläge, sida 1

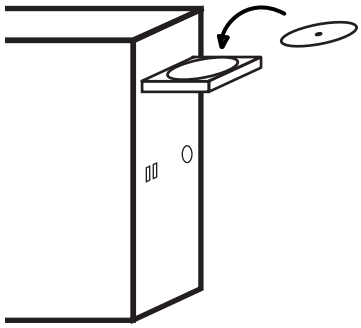


Figur 122: Hjälpskärm för effekt- och energiläge, sida 2

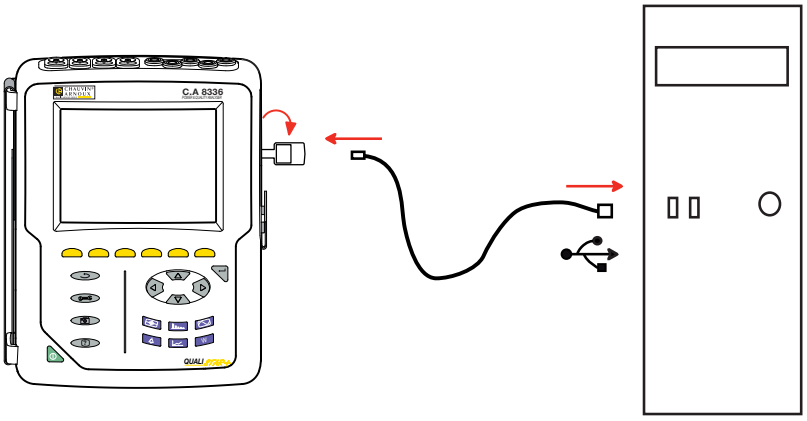
13. PROGRAMVARA FÖR DATAEXPORT

PAT2 (Power Analyser Transfer 2) dataexport programvaran som medföljer instrumentet, används för att överföra data som spelats in i instrumentet till en PC.

För att installera den, sätt in installations CD' n i datorns CD-enhet och följ sedan instruktionerna på skärmen.



Anslut sedan instrumentet till din PC med USB-kabeln som medföljde leveransen, efter borttagning av locket som skyddar USB-porten på instrumentet.



Slå på instrumentet genom att trycka på knappen och vänta tills din PC identifierar det.

PAT2 transfer programvaran ställer automatiskt in kommunikationshastigheten mellan datorn och instrumentet.

Notera: Alla inspelade mätningar i instrumentet kan överföras till datorn – via USB-förbindelse – med hjälp av programvaran PAT2. Överföringen raderar inte inspelade data om inte användaren uttryckligen begär det.

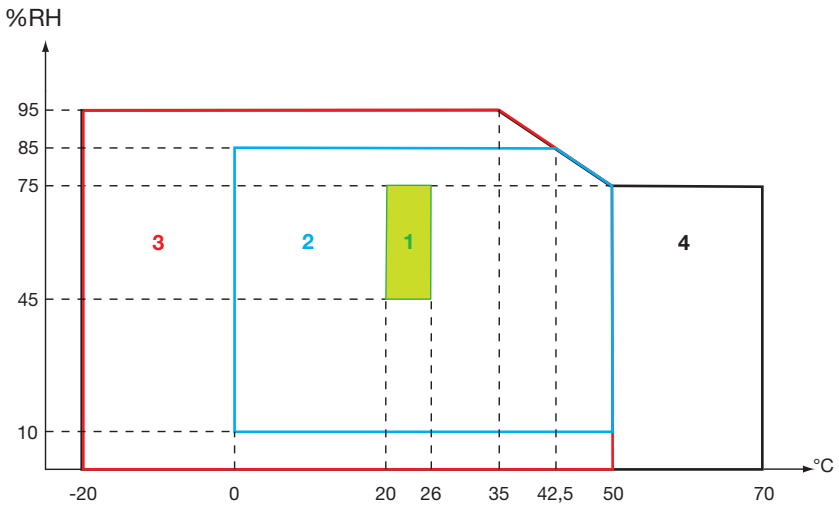
Data som finns lagrade på minneskortet kan även läsas på PC - via SD-kortläsare – med hjälp av programvaran PAT2. För att ta ut minneskortet, se § 17.5.

För närmare anvisningar om användning av dataexport programvaran, använd hjälpfunktionen eller se programvarans manual.

14. ALLMÄNNA SPECIFIKATIONER

14.1. MILJÖVILLKOR

Följande diagram visar villkoren för omgivningstemperatur och fuktighet:



1 = Referensområde.
2 = Arbetsområde.
3 = Lagringsområde med batterier.
4 = Lagringsområde utan batterier.

Varning: Vid temperaturer över 40° C, måste instrumentet strömförsörjas med batteriet bara ELLER enbart med nätspänning; användning av instrumentet med både batteri OCH nätspänning är förbjuden.

Höjd:
Användning < 2 000 m
Lagring < 10 000 m
Föroreningsgrad: 2.

Används inomhus.

14.2. MEKANISKA SPECIFIKATIONER

Dimensioner (L x B x H)	200 mm x 250 mm x 70 mm
Vikt	Ca 2 kg
Skärm	118 mm x 90 mm, diagonalt 148 mm

Täthet
- IP53 enligt EN 60529 när instrumentet är på sin stöd, med ingen ledare ansluten, med skyddet för uttaget och locket för USB-kontakten i stängt läge
- IP20 vid mätingångarna
- IK08 enligt EN 62262

Mekanisk hållfasthet 1 m enligt normen IEC 61010-1

14.3. ÖVERSPÄNNINGSKATEGORIER ENLIGT IEC 61010-1

Instrumentet uppfyller normerna IEC 61010-1, 600 V kategori IV eller 1 000 V kategori III.
- Vid användning av Amp*FLEX*™ eller av Mini*FLEX* eller C tänger blir för kombinationen “instrument + strömtång” 600 V kategori IV eller 1 000 V kategori III bibehållen.
- Vid användning av PAC, MN93, MN93A eller E3N tänger blir för kombinationen “ instrument + strömtång” en nedgradering till 300 V kategori IV eller 600 V kategori III.
- Vid användning av 5 A adapter nedgraderas “instrument + strömsensor” till 150 V kategori IV eller 300 V kat. III.

Dubbel isolering mellan ingångar/utgångar och jord.
Dubbel isolering mellan spänningsingångarna, strömförsörjningen och andra ingångar/utgångar.

14.4. ELEKTROMAGNETISK KOMPATIBILITET

Emission och immunitet i industriell miljö uppfyller standarden IEC 61326-1.

När det gäller elektromagnetisk emission, tillhör instrumentet till grupp 1, klass A, enligt standard EN55011. Klass A instrument är avsedda för användning i industriell miljö. Det kan vara svårt att säkerställa elektromagnetisk kompatibilitet i andra miljöer, på grund av ledad och utstrålad störning.

När det gäller immunitet mot radiofrekventa fält, har instrumentet utvecklats för användning i industrianläggningar enligt standard IEC61326-1.

För Amp*FLEX*™ och Mini*FLEX* strömtänger:
- En (absolut) påverkan av 2 % kan observeras vid ström THD mätning i närvaro av ett utstrålat elektriskt fält.
- En påverkan av 0,5 A kan observeras vid RMS strömmätning i närvaro av ledade radiofrekvenser.
- En påverkan av 1 A kan observeras vid RMS strömmätning i närvaro av ett magnetiskt fält.

14.5. STRÖMFÖRSÖRJNING

14.5.1. STRÖMFÖRSÖRJNING MED NÄTSPÄNNING

Detta är en specifik extern nätadapter 600 VRMS kategori IV – 1 000 VRMS kategori III.

Arbetsområde: 230 V ± 10 %, 50 Hz, 120 V ± 10 %, 60 Hz.

Max ineffekt: 65 VA.

14.5.2. STRÖMFÖRSÖRJNING MED BATTERI

Instrumentet levereras med ett 9,6 V, 4 000 mAh batteri, bestående av 8 uppladdningsbara NiMH celler.

Batteri	8 NiMH celler
Kapacitet	4 000 mAh nominellt
Nominell spänning	1,2 V per cell, eller totalt 9,6 V
Livslängd	Minst 300 upp-/urladdningar
Laddningsström	1 A
Laddningstid	Ca 5 timmar
Arbetstemperatur	[0° C - 50° C]
Laddningstemperatur	[10° C - 40° C]
Lagringstemperatur	Lagring ≤ 30 dagar: [-20° C - 50° C]
	Lagring 30 till 90 dagar: [-20° C - 40° C]
	Lagring 90 dagar till 1 år: [-20° C - 30° C]

Om instrumentet inte skall användas under en längre tid, ta ut batteriet (se § 17.3).

14.5.3. FÖRBRUKNING

Typisk förbrukning av instrumentet på elnätet (mA)	Batteriet laddas	Batteriet laddat
Aktiv effekt (W)	17	6
Apparent effekt (VA)	30	14
RMS ström (mA)	130	60

14.5.4. BATTERITID

Batteritiden är 10 timmar med skärmen på, när batteriet som levereras med instrumentet är fulladdat. Med skärmen avstängd (sparar batterier) är batteritiden mer än 15 timmar.

14.5.5. DISPLAY ENHET

Displayenheten är en aktiv matris (TFT) LCD-typ med följande egenskaper:

- 5.7 ”diagonal
- Upplösning 320 x 240 pixlar (1/4 VGA)
- Färg
- Minsta ljusstyrka 210 cd/m², typiskt 300 cd/m²
- Svarstid mellan 10 och 25 ms
- Synvinkel 80° i alla riktningar
- Utmärkt återgivning från 0 till 50° C

15. TEKNISKA DATA

15.1. REFERENSVILLKOR

Denna tabell innehåller de standardmässigt använda enheternas referensvillkor för tekniska data angivna i § 15.3.4.

Parameter	Referensvillkor
Omgivningstemperatur	23 ± 3 °C
Relativ fuktighet	[45 %; 75 %]
Atmosfärstryck	[860 hPa ; 1060 hPa]
Fas-nolla spänning	[50 VRMS ; 1000 VRMS] utan DC (< 0,5 %)
Standard strömkrets ingångsspänning (Utom *FLEX* typ av strömtänger)	[30 mVRMS ; 1 VRMS] utan DC (< 0,5 %) ■ A_{nom} (1) ⇔ 1 VRMS ■ 3 × A_{nom} (1) ÷ 100 ⇔ 30 mVRMS
Inte förstärkt Rogowski strömkrets ingångsspänning (*FLEX* typ av strömsensorer)	[11,73 mVRMS ; 391 mVRMS] utan DC (< 0,5 %) ■ 10 kARMS ⇔ 391 mVRMS till 50 Hz ■ 300 ARMS ⇔ 11,73 mVRMS till 50 Hz
Förstärkt Rogowski strömkrets ingångsspänning (*FLEX* typ av strömsensorer)	[117,3 µVRMS ; 3,91 mVRMS] utan DC (< 0,5 %) ■ 100 ARMS ⇔ 3,91 mVRMS till 50 Hz ■ 3 ARMS ⇔ 117,3 µVRMS till 50 Hz
Nätfrekvens	50 Hz ± 0,1 Hz eller 60 Hz ± 0,1 Hz
Fasförskjutning	0° (Aktiv effekt och energi) 90° (Reaktiv effekt och energi)
Övertoner	< 0,1 %
Spänningsobalans	< 10 %
Spänningskoefficient	1 (Enhet)
Strömkoefficient	1 (Enhet)
Spänningar	Uppmätt (inte beräknad)
Strömtänger	Aktuella (inte simulerade)
Strömförsörjning	Batteri bara
Elektriskt fält	< 1 $V.m^{-1}$ för [80 MHz ; 1 GHz[≤ 0,3 $V.m^{-1}$ för [1 GHz ; 2 GHz[≤ 0,1 $V.m^{-1}$ för [2 GHz ; 2,7 GHz]
Magnetfält	< 40 $A.m^{-1}$ DC (jordens magnetfält)

(1) Värdena för A_{nom} är angivna i tabellen nedan.

15.2. NOMINELL STRÖM FÖR VARJE TYP AV STRÖMTÅNG

Strömtång (utom *FLEX*)	Nominell RMS ström (A_{nom}) [A]	Undre gräns för referensområdet (3 × A_{nom} ÷ 100) [A]
J93 tång	3500	105
C193 tång	1000	30
PAC93 tång	1000	30
MN93 tång	200	6
MN93A tång (100 A)	100	3
E3N tång (10 mV/A)	100	3
E3N tång (100 mV/A)	10	0,3
MN93A tång (5 A)	5	0,15
5 A adapter	5	0,15
Essailec® adapter	5	0,15

15.3. ELEKTRISKA DATA

15.3.1. TEKNISKA DATA FÖR SPÄNNINGSINGÅNGAR

Användningsområde:	0 VRMS till 1000 VRMS AC+DC fas-nolla och nolla-jord 0 VRMS till 2000 VRMS AC+DC fas-fas (under förutsättning av överensstämmelse med 1 000 VRMS med avseende på jorden i kat. III uppfylls).
Ingångsimpedans:	1195 kΩ (mellan fas och nolla och mellan nolla och jord)
Tillåten överlast:	1200 VRMS konstant. 2000 VRMS under en sekund.

15.3.2. TEKNISKA DATA FÖR STRÖMINGÅNGAR

Område:	[0 V ; 1 V]
Ingångsimpedans:	1 MΩ.
Tillåten överlast:	1,7 VRMS en permanence.

FLEX- typ strömtänger (Amp*FLEX*™ och Mini*FLEX*) kopplar strömingången till en integreringsenhet (”Rogowski” spole) som kan tolka signalerna från Rogowski sensorer. Ingångsimpedansen reduceras till 12,4 kΩ i detta fall.

15.3.3. BANDBREDD

Mätkanaler: 256 punkter per period, d.v.s.
- Vid 50 Hz: 6,4 kHz (256 × 50 ÷ 2).
- Vid 60 Hz: 7,68 kHz (256 × 60 ÷ 2)).

Analoga 3 dB bandbredden: 76 kHz.

15.3.4. TEKNISKA DATA FÖR INSTRUMENTET (UTAN STRÖMTÄNGER)

Enheter för strömmar och spänningar

Mätning		Mätområde utan omsättning (med enhetsomsättning)		Displayupplösning (med enhetsomsättning)	Max egen-onoggrannhet
		Min	Max		
Frekvens		40 Hz	70 Hz	10 mHz	±10 mHz
RMS spänning[5]	Fas-nolla	2 V	1000 V [1]	100 mV V < 1000 V	±(0,5 % + 200 mV)
				1 V V ≥ 1000 V	±(0,5 % + 1 V)
	Fas-fas	2 V	2000 V [2]	100 mV U < 1000 V	±(0,5 % + 200 mV)
				1 V U ≥ 1000 V	±(0,5 % + 1 V)
Likspänning (DC)[6]	Fas-nolla	2 V	1200 V [3]	100 mV V < 1000 V	±(1 % + 500 mV)
				1 V V ≥ 1000 V	±(1 % + 1 V)
	Fas-fas	2 V	2400 V [3]	100 mV U < 1000 V	±(1 % + 500 mV)
				1 V U ≥ 1000 V	±(1 % + 1 V)
RMS ½ spänning	Fas-nolla	2 V	1000 V [1]	100 mV V < 1000 V	±(0,8 % + 1 V)
				1 V V ≥ 1000 V	
	Fas-fas	2 V	2000 V [2]	100 mV U < 1000 V	±(0,8 % + 1 V)
				1 V U ≥ 1000 V	
Topp spänning	Fas-nolla	2 V	1414 V [4]	100 mV V < 1000 V	±(3 % + 2 V)
				1 V V ≥ 1000 V	
	Fas-fas	2 V	2828 V [4]	100 mV U < 1000 V	±(3 % + 2 V)
				1 V U ≥ 1000 V	
Grad av korttids flicker (PST)		0	12	0,01	Se motsvarande tabell
Grad av långtids flicker (PLT)		0	12	0,01	Onoggrannhet av PST
Effektfaktor (PF) (spänning och ström)		1	9,99	0,01	±(1 % + 5 ct) CF < 4
					±(5 % + 2 ct) CF ≥ 4

(1) Vid 1 000 VRMS, kategori III under förutsättning att spänningarna mellan fasingångarna och jord inte överstiger 1 000 VRMS.
(2) Vid 2-fas mätning (motsatta faser) - samma anmärkning som för (1).
(3) Begränsning av spänningsingångarna.
(4) 1000 x $\sqrt{2}$ ≈ 1414; 2000 x $\sqrt{2}$ ≈ 2828;
(5) Totalt RMS-värde och RMS-värde för fundamentalen
(6) DC övertonsandel (n= 0)

Mätning		Mätområde utan omsättning (med enhetsomsättning)		Displayupplösning (med enhetsomsättning)	Max egen-onoggrannhet
		Min	Max		
RMS Ström[2]	J93 tång	3 A	3500 A	1 A	±(0,5 % + 1 A)
	C193 tång PAC93 tång	1 A	1000 A	100 mA A < 1000 A	±(0,5 % + 200 mA)
				1 A A ≥ 1000 A	±(0,5 % + 1 A)
	MN93 tång	200 mA	200 A	100 mA	±(0,5 % + 200 mA)
	E3N tång (10 mV/A) MN93A tång (100 A)	100 mA	100 A	10 mA A < 100 A	±(0,5 % + 20 mA)
				100 mA A ≥ 100 A	±(0,5 % + 100 mA)
	E3N tång (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA A < 10 A	±(0,5 % + 2 mA)
				10 mA A ≥ 10 A	±(0,5 % + 10 mA)
	MN93A tång (5 A) 5 A adapter Essailec® adapter	5 mA	5 A	1 mA	±(0,5 % + 2 mA)
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (10 kA)	10 A	10 kA	1 A A < 10 kA	±(0,5 % + 3 A)
				10 A A ≥ 10 kA	
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (6500 A)	10 A	6500 A	100 mA A < 1000 A	±(0,5 % + 3 A)
				1 A A ≥ 1000 A	
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (100 A)	100 mA	100 A	10 mA A < 100 A	±(0,5 % + 30 mA)
				100 mA A ≥ 100 A	
Likström (DC)[3]	J93 tång	3 A	5000 A	1A	±(1 % + 1 A)
	PAC93 tång	1 A	1300 A [1]	100 mA A < 1000 A	±(1 % + 1 A)
				1 A A ≥ 1000 A	
	E3N tång (10 mV/A)	100 mA	100 A [1]	10 mA A < 100 A	±(1 % + 100 mA)
				100 mA A ≥ 100 A	
	E3N tång (100 mV/A)	10 mA	10 A [1]	1 mA A < 10 A	±(1 % + 10 mA)
				10 mA A ≥ 10 A	

(1) Begränsning av PAC93 och E3N tängerna
(2) Totalt RMS-värde och RMS-värde för fundamentalen
(3) DC övertonsandel (n= 0)

Mätning		Mätområde utan omsättning (med enhesomsättning)		Displayupplösning (med enhetsomsättning)	Max egen-onoggrannhet
		Min	Max		
RMS½ Ström	J93 tång	1 A	3500 A	1 A	±(1 % + 1 A)
	C193 tång PAC93 tång	1 A	1000 A	100 mA A < 1000 A 1 A A ≥ 1000 A	±(1 % + 1 A)
	MN93 tång	200 mA	200 A	100 mA	±(1 % + 1 A)
	E3N tång (10 mV/A) MN93A tång (100 A)	100 mA	100 A	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	±(1 % + 100 mA)
	E3N tång (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA A < 10 A 10 mA A ≥ 10 A	±(1 % + 10 mA)
	MN93A tång (5 A) 5 A adapter Essailec® adapter	5 mA	5 A	1 mA	±(1 % + 10 mA)
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (10 kA)	10 A	10 kA	1 A A < 10 kA 10 A A ≥ 10 kA	±(2,5 % + 5 A)
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (6500 A)	10 A	6500 A	100 mA A < 1000 A 1 A A ≥ 1000 A	±(2,5 % + 5 A)
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (100 A)	100 mA	100 A	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	±(2,5 % + 200 mA)
Topp ström (PK)	J93 tång	1 A	4950 A (1)	1 A	±(1 % + 2 A)
	C193 tång PAC93 tång	1 A	1414 A (1)	1 A A < 1000 A 1 A A ≥ 1000 A	±(1 % + 2 A)
	MN93 tång	200 mA	282,8 A (1)	100 mA	±(1 % + 2 A)
	E3N tång (10 mV/A) MN93A tång (100 A)	100 mA	141,4 A (1)	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	±(1 % + 200 mA)
	E3N tång (100 mV/A)	10 mA	14,14 A (1)	1 mA A < 10 A 10 mA A ≥ 10 A	±(1 % + 20 mA)
	MN93A tång (5 A) 5 A adapter Essailec® adapter	5 mA	7,071 A (1)	1 mA	±(1 % + 20 mA)
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (10 kA)	10 A	14,14 kA (1)	1 A A < 10 kA 10 A A ≥ 10 kA	±(3 % + 5 A)
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (6500 A)	10 A	9192 kA (1)	100 mA A < 1000 A 1 A A ≥ 1000 A	±(3 % + 5 A)
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (100 A)	100 mA	141,4 A (1)	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	±(3 % + 600 mA)

(1) 3500 x $\sqrt{2}$ ≈ 4950; 1000 x $\sqrt{2}$ ≈ 1414; 200 x $\sqrt{2}$ ≈ 282,8; 100 x $\sqrt{2}$ ≈ 141,4; 10 x $\sqrt{2}$ ≈ 14,14; 10000 x $\sqrt{2}$ ≈ 14140; 6500 x $\sqrt{2}$ ≈ 9192;

Effekt och energi enheter

Mätning		Mätområde utan omsättning (med enhesomsättning)		Displayupplösning (med enhetsomsättning)	Max egen-onoggrannhet
		Min	Max		
Aktiv effekt (P) (1)	Utan *FLEX*	10 mW (3)	10 MW (4)	Max 4 siffror (5)	±(1 %) cos Φ ≥ 0,8
					±(1,5 % + 10 ct) 0,2 ≤ cos Φ < 0,8
	Amp*FLEX*™ Mini*FLEX*				±(1 %) cos Φ ≥ 0,8
					±(1,5 % + 10 ct) 0,5 ≤ cos Φ < 0,8
Reaktiv effekt (Q_1) (2) och inteaktiv (N)	Utan *FLEX*	10 mvar (3)	10 Mvar (4)	Max 4 siffror (5)	±(1 %) sin Φ ≥ 0,5
					±(1,5 % + 10 ct) 0,2 ≤ sin Φ < 0,5
	Amp*FLEX*™ Mini*FLEX*				±(1,5 %) sin Φ ≥ 0,5
					±(2,5 % + 20 ct) 0,2 ≤ sin Φ < 0,5
Distortionseffekt (D) (7)		10 mvar (3)	10 Mvar (4)	Max 4 siffror (5)	±(4 % + 20 ct) si ∀ n ≥ 1, $\tau_n \leq (100 \div n)$ [%]
					eller
					±(2 % +(n_{max} × 0,5 %) + 100 ct) $THD_A \leq 20$ %f
					±(2 % +(n_{max} × 0,7 %) + 10 ct) $THD_A > 20$ %f
Skenbar effekt (S)		10 mVA (3)	10 MVA (4)	Max 4 siffror (5)	±(1 %)
DC effekt (Pdc)		20 mVA (8)	6 MVA (9)	Max 4 siffror (5)	
Effektfaktor (PF)		-1	1	0,001	±(1,5 %) cos Φ ≥ 0,5
					±(1,5 % + 10 ct) 0,2 ≤ cos Φ < 0,5
Aktiv energi (Ph) (1)	Utan *FLEX*	1 mWh	9 999 999 MWh (6)	Max 7 siffror (5)	±(1 %) cos Φ ≥ 0,8
					±(1,5 %) 0,2 ≤ cos Φ < 0,8
	Amp*FLEX*™ Mini*FLEX*				±(1 %) cos Φ ≥ 0,8
					±(1,5 %) 0,5 ≤ cos Φ < 0,8
Reaktiv energi (Q_1h) (2) och inte-aktiv energi (N) (2)	Utan *FLEX*	1 mvarh	9 999 999 Mvarh (6)	Max 7 siffror (5)	±(1 %) sin Φ ≥ 0,5
					±(1,5 %) 0,2 ≤ sin Φ < 0,5
	Amp*FLEX*™ Mini*FLEX*				±(1,5 %) sin Φ ≥ 0,5
					±(2,5 %) 0,2 ≤ sin Φ < 0,5
Distortionsenergi (Dh)		1 mvarh	9 999 999 Mvarh (6)	Max 7 siffror (5)	±(5,5 %) $THD_A \leq 20$ %f
					±(1,5 %) $THD_A > 20$ %f
Skenbar energi (Sh)		1 mVAh	9 999 999 MVAh (6)	Max 7 siffror (5)	±(1 %)
DC energi (Pdch)		1 mWh	9 999 999 MWh (10)	Max 7 siffror (5)	

(1) Angivna onoggrannheter för aktiv effekt och energi är maximal vid | cos Φ | = 1 och typisk för övriga fasdifferenser.
(2) Angivna onoggrannheter för reaktiv effekt och energi är maximal vid | sin Φ | = 1 och typisk för övriga fasförskjutningar.
(3) Med MN93A tång (5 A) eller 5 A adapter eller Essailec® adapter.
(4) Med Amp*FLEX*™ eller Mini*FLEX* för en 2-ledar 1-fas anslutning (fas-till-jord spänning).
(5) Upplösningen beror på använd strömtång och på visat värde.
((6) Energin motsvarar mer än 114 år av den associerade maxeffekten (enhets omsättning).
(7) n_{max} är den högsta ordningen, där övertonshalten inte är noll.

(8) Med E3N tång (100 mV/A)
(9) Med J93 tång, för en 2-ledar 1-fas anslutning (fas-till-jord spänning).
(10) Energin motsvarar mer än 190 år vid maxeffekt Pdc (enhets omsättningar).

Enheter associerade med effekt

Mätning	Mätområde		Displayupplösning	Max egenonoggrannhet
	Min	Max		
Fasförskjutningar av fundamentals	-179°	180°	1°	±2°
cos Φ (DPF)	-1	1	0,001	±1° för Φ ±5 ct för cos Φ
tan Φ	-32,77 (1)	32,77 (1)	0,001 tan Φ < 10	±1° sur Φ
			0,01 tan Φ ≥ 10	
Spänningsobalans (UNB)	0 %	100 %	0,1 %	±3 ct UNB ≤ 10%
				±10 ct UNB > 10%
Strömobalans (UNB)	0 %	100 %	0,1 %	±10 ct

(1) |tan Φ| = 32,767 motsvarar Φ = ±88,25° + k × 180° (k är ett heltall)

Enheter för signalernas spektrala sammansättning

Mätning	Mätområde		Displayupplösning	Max egenonoggrannhet
	Min	Max		
Spänningens övertonshalt (τ_n)	0 %	1500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1000$ %	±(2,5 % + 5 ct)
			1 % $\tau_n \geq 1000$ %	
Strömmens övertonshalt (τ_n) (utan *FLEX*)	0 %	1500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1000$ %	±(2 % + (n × 0,2 %) + 10 ct) n ≤ 25
			1 % $\tau_n \geq 1000$ %	±(2 % + (n × 0,6 %) + 5 ct) n > 25
Strömmens övertonshalt (τ_n) (Amp*FLEX*™ & Mini*FLEX*)	0 %	1500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1000$ %	±(2 % + (n × 0,3 %) + 5 ct) n ≤ 25
			1 % $\tau_n \geq 1000$ %	±(2 % + (n × 0,6 %) + 5 ct) n > 25
Spänningens totala harmoniska distortion (THD) (med referens till fundamentalen)	0 %	999,9 %	0,1 %	±(2,5 % + 5 ct)
Strömmens totala harmoniska distortion (THD) (med referens till fundamentalen) (utan *FLEX*)	0 %	999,9 %	0,1 %	±(2,5 % + 5 ct) si $\forall$ n ≥ 1, $\tau_n \leq (100 \div n)$ [%]
				eller
				±(2 % + (n_{max} × 0,2 %) + 5 ct) $n_{max} \leq 25$
				±(2 % + (n_{max} × 0,5 %) + 5 ct) $n_{max} > 25$
Strömmens totala harmoniska distortion (THD) (med referens till fundamentalen) (Amp*FLEX*™ & Mini*FLEX*)	0 %	999,9 %	0,1 %	±(2,5 % + 5 ct) si $\forall$ n ≥ 1, $\tau_n \leq (100 \div n^2)$ [%]
				eller
				±(2 % + (n_{max} × 0,3 %) + 5 ct) $n_{max} \leq 25$
				±(2 % + (n_{max} × 0,6 %) + 5 ct) $n_{max} > 25$
Spänningens totala harmoniska distortion (THD) (refererad till signalen utan DC)	0 %	100 %	0,1 %	±(2,5 % + 5 ct)
Strömmens totala harmoniska distortion (THD) (refererad till signalen utan DC) (utan *FLEX*)	0 %	100 %	0,1 %	±(2,5 % + 5 ct) si $\forall$ n ≥ 1, $\tau_n \leq (100 \div n)$ [%]
				eller
				±(2 % + (n_{max} × 0,2 %) + 5 ct) $n_{max} \leq 25$
				±(2 % + (n_{max} × 0,5 %) + 5 ct) $n_{max} > 25$
Strömmens totala harmoniska distortion (THD) (refererad till signalen utan DC) av ström. (Amp*FLEX*™ & Mini*FLEX*)	0 %	100 %	0,1 %	±(2,5 % + 5 ct) si $\forall$ n ≥ 1, $\tau_n \leq (100 \div n^2)$ [%]
				eller
				±(2 % + (n_{max} × 0,3 %) + 5 ct) $n_{max} \leq 25$
				±(2 % + (n_{max} × 0,6 %) + 5 ct) $n_{max} > 25$
Övertons-förlustfaktor (FHL)	1	99,99	0,01	±(5 % + (n_{max} × 0,4 %) + 5 ct) $n_{max} \leq 25$
				±(10 % + (n_{max} × 0,7 %) + 5 ct) $n_{max} > 25$
K faktor (FK)	1	99,99	0,01	±(5 % + (n_{max} × 0,4 %) + 5 ct) $n_{max} \leq 25$
				±(10 % + (n_{max} × 0,7 %) + 5 ct) $n_{max} > 25$
Övertoners fasförskjutning (ordning ≥ 2)	-179°	180°	1°	±(1,5° + 1° x (n ÷ 12,5)

Notera: n_{max} är den högsta ordningen, där övertonshalten inte är noll**.**

Mätning		Mätområde		Displayupplösning	Max egenonoggrannhet
		Min	Max		
RMS spännings-övertoner (ordning n ≥ 2)	Fas-nolla	2 V	1000 V (1)	100 mV V < 1000 V	±(2,5 % + 1 V)
				1 V V ≥ 1000 V	
	Fas-fas	2 V	2000 V (2)	100 mV U < 1000 V	±(2,5 % + 1 V)
				1 V U ≥ 1000 V	
RMS Distortion-spänning	Fas-nolla (Vd)	2 V	1000 V (1)	100 mV V < 1000 V	±(2,5 % + 1 V)
				1 V V ≥ 1000 V	
	Fas-fas (Ud)	2 V	2000 V (2)	100 mV U < 1000 V	±(2,5 % + 1 V)
				1 V U ≥ 1000 V	
RMS ström-övertoner (ordning n ≥ 2)	J93 tång	1 A	3500 A	1 A	±(2 % + (n x 0,2%) + 1 A) n ≤ 25
	C193 tång PAC93 tång	1 A	1000 A	100 mA A < 1000 A	±(2 % + (n x 0,2%) + 1 A) n ≤ 25
				1 A A ≥ 1000 A	±(2 % + (n x 0,5%) + 1 A) n > 25
	MN93 tång	200 mA	200 A	100 mA	±(2 % + (n x 0,2%) + 1 A) n ≤ 25
					±(2 % + (n x 0,5%) + 1 A) n > 25
	E3N tång (10 mV/A) MN93A tång (100 A)	100 mA	100 A	10 mA A < 100 A	±(2 % + (n x 0,2%) + 100 mA) n ≤ 25
				100 mA A ≥ 100 A	±(2 % + (n x 0,5%) + 100 mA) n > 25
	E3N tång (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA A < 10 A	±(2 % + (n x 0,2%) + 10 mA) n ≤ 25
				10 mA A ≥ 10 A	±(2 % + (n x 0,5%) + 10 mA) n > 25
	MN93A tång (5 A) 5 A adapter Essailec® adapter	5 mA	5 A	1 mA	±(2 % + (n x 0,2%) + 10 mA) n ≤ 25
					±(2 % + (n x 0,5%) + 10 mA) n > 25
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (10 kA)	10 A	10 kA	1 A A < 10 kA	±(2 % + (n x 0,3%) + 1 A + (Af_{RMS} (3) x 0,1%)) n ≤ 25
				10 A A ≥ 10 kA	±(2 % + (n x 0,6%) + 1 A + (Af_{RMS} (3) x 0,1%)) n > 25
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (6500 A)	10 A	6500 A	100 mA A < 1000 A	±(2 % + (n x 0,3%) + 1 A + (Af_{RMS} (3) x 0,1%)) n ≤ 25
				1 A A ≥ 1000 A	±(2 % + (n x 0,6%) + 1 A + (Af_{RMS} (3) x 0,1%)) n > 25
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (100 A)	100 mA	100 A	10 mA A < 100 A	±(2 % + (n x 0,2%) + 30 ct) n ≤ 25
				100 mA A ≥ 100 A	±(2 % + (n x 0,5%) + 30 ct) n > 25

(1) In 1 000 VRMS, kategori III under förutsättning att spänningarna mellan ingångarna och jord inte är större än 1 000 VRMS.
(2) Vid 2-fas mätning (motsatta faser) - samma anmärkning som för (1).
(3) Fundamentalens RMS värde.

Mätning		Mätområde		Displayupplösning	Max egenonoggrannhet
		Min	Max		
RMS Distortions-ström (Ad) (1)	J93 tång	1 A	3500 A	1 A	±((n$_{max}$ x 0,4%) + 1 A)
	C193 tång PAC93 tång	1 A	1000 A	100 mA A < 1000 A 1 A A ≥ 1000 A	±((n$_{max}$ x 0,4%) + 1 A)
	MN93 tång	200 mA	200 A	100 mA	±((n$_{max}$ x 0,4%) + 1 A)
	E3N tång (10 mV/A) MN93A tång (100 A)	0,1A	100 A	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	±((n$_{max}$ x 0,4%) + 100 mA)
	E3N tång (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA A < 10 A 10 mA A ≥ 10 A	±((n$_{max}$ x 0,4%) + 10 mA)
	MN93A tång (5 A) 5 A adapter Essailec® adapter	5 mA	5 A	1 mA	±((n$_{max}$ x 0,4%) + 10 mA)
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (10 kA)	10 A	10 kA	1 A A < 10 kA 10 A A ≥ 10 kA	±((n$_{max}$ x 0,4%) + 1 A)
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (6500 A)	10 A	6500 A	100 mA A < 1000 A 1 A A ≥ 1000 A	±((n$_{max}$ x 0,4%) + 1 A)
	Amp*FLEX*™ A193 Mini*FLEX* MA193 (100 A)	100 mA	100 A	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	±(n$_{max}$ x 0,5%) + 30 ct)

(1) n$_{max}$ är den högsta ordningen där övertonshalten inte är noll.

Grad av korttids flicker

	Max egen-onoggrannhet av korttids flickermätning (PST)			
Rektangulära variationer per minut (50 % driftcykel)	**Lampa 120 V 60 Hz nät**		**Lampa 230 V 50 Hz nät**	
1	PST ∈ [0,5 ; 4]	± 5%	PST ∈ [0,5 ; 4]	± 5%
2	PST ∈ [0,5 ; 5]	± 5%	PST ∈ [0,5 ; 5]	± 5%
7	PST ∈ [0,5 ; 7]	± 5%	PST ∈ [0,5 ; 8]	± 5%
39	PST ∈ [0,5 ; 12]	± 5%	PST ∈ [0,5 ; 10]	± 5%
110	PST ∈ [0,5 ; 12]	± 5%	PST ∈ [0,5 ; 10]	± 5%
1620	PST ∈ [0,25 ; 12]	± 15%	PST ∈ [0,25 ; 10]	± 15%

Område av ström- och spänningsförhållande

Förhållande	Minimum	Maximum
Spänning	$\frac{100}{1000 \times \sqrt{3}}$	$\frac{9\ 999\ 900 \times \sqrt{3}}{0,1}$
Ström (1)	1	60 000 / 1

(1) Bara för MN93A tång (5 A) och 5 A adapter samt Essailec® adapter.

Mätområden efter tillämpning av omsättningar

Mätning		Mätområde	
		Minimum med min omsättning(ar)	Maximum med max omsättning(ar)
RMS & RMS ½ spänning	Fas-nolla	120 mV	170 GV
	Fas-fas	120 mV	340 GV
Likspänning (DC)	Fas-nolla	120 mV	200 GV
	Fas-fas	120 mV	400 GV
Toppspänning (PK)	Fas-nolla	160 mV	240 GV
		320 mV	480 GV
RMS & RMS ½ ström		5 mA	300 kA
Likström (DC)		10 mA	5 kA
Toppström (PK)		7 mA	420 kA
Aktiv effekt (P)		600 µW	51 PW (3)
DC effekt (Pdc)		1,2 mW	1 PW (3)
Reaktiv effekt (Q_1) inte-aktiv (N) och distortions effekt (D)		600 µvar	51 Pvar (3)
Skenbar effekt (S)		600 µVA	51 PVA (3)
Aktiv energi (Ph)		1 mWh	9 999 999 EWh (1)
DC energi (Pdch)		1 mWh	9 999 999 EWh (2)
Reaktiv energi (Q_1h) inte-aktiv (Nh) och distortions energi (Dh)		1 mvarh	9 999 999 Evarh (1)
Skenbar energi (Sh)		1 mVAh	9 999 999 EVAh (1)

(1) Energin motsvarar mer än 22 000 år vid associerad maximaleffekt (max omsättningar).
(2) Energin Pdch motsvarar mer än 1 miljon år vid maximaleffekt Pdc (max omsättningar).
(3) Maxvärde beräknat för en 2-ledar 1-fas anslutning (fas-till-jord spänning).

15.3.5. ETKNISKA DATA FÖR STRÖMTÄNGER (EFTER LINJÄRISERING)

Strömtängernas fel kompenseras i instrumentet med en typisk korrektion. Denna korrigering görs för fas och amplitud beroende på typ av ansluten strömtång (automatisk detektering), samt av förstärkningen i den aktuella ingångskanalen som används.

Felen i RMS strömmätningarna och fasmätningarna är tilläggsfel (som därför måste adderas till instrumentets onoggrannhet), de påverkar också beräkningarna som görs av instrumentet (effekter, energier, effektfaktorer, tangenter, etc.).

Typ av strömtång	RMS ström (A_{RMS})	Max fel för A_{RMS}	Max fel för Φ
Amp*FLEX*™ A193 6500 A / 10 kA	[10 A ; 100 A[	±3 %	±1°
	[100 A ; 10 kA]	±2 %	±0,5°
Mini*FLEX* MA193 6500 A / 10 kA	[10 A ; 100 A[	±3 %	±1°
	[100 A ; 10 kA]	±2 %	±0,5°
Amp*FLEX*™ A193 100 A	[100 mA ; 100 A]	±3 %	±1°
Mini*FLEX* MA193 100 A	[100 mA ; 100 A]	±3 %	±1°
J93 tång 3500 A	[3 A ; 50 A[	-	-
	[50 A ; 100 A[	±(2 % + 2,5 A)	±4°
	[100 A ; 500 A[	±(1,5 % + 2,5 A)	±2°
	[500 A ; 2000 A[	±1 %	±1°
	[2000 A ; 3500 A]	±1 %	±1,5°
	]3500 A ; 5000 A] DC	±1 %	-
C193 tång 1000 A	[1 A ; 10 A[	±0,8 %	±1°
	[10 A ; 100 A[	±0,3 %	±0,5°
	[100 A ; 1000 A]	±0,2 %	±0,3°
PAC93 tång 1000 A	[1 A ; 10 A[	±(1,5 % + 1 A)	-
	[10 A ; 100 A[	±(1,5 % + 1 A)	±2°
	[100 A ; 200 A[	±3 %	±1,5°
	[200 A ; 800 A[	±3 %	±1,5°
	[800 A ; 1000 A[	±5 %	±1,5°
	]1000 A ; 1300 A] DC	±5 %	-
MN93 tång 200 A	[200 mA ; 500 mA[	-	-
	[500 mA ; 10 A[	±(3 % + 1 A)	-
	[10 A ; 40 A[	±(2,5 % + 1 A)	±3°
	[40 A ; 100 A[	±(2,5 % + 1 A)	±3°
	[100 A ; 200 A]	±(1 % + 1 A)	±2°
MN93A tång 100 A	[100 mA ; 1 A[	±(0,7 % + 2 mA)	±1,5°
	[1 A ; 100 A]	±0,7 %	±0,7°
E3N tång (10 mV/A) 100A	[100 mA ; 40 A[	±(2 % + 50 mA)	±0,5°
	[40 A ; 100 A]	±7,5 %	±0,5°
E3N tång (100 mV/A) 10A	[10 mA ; 10 A]	±(1,5 % + 50 mA)	±1°
MN93A tång 5 A	[5 mA ; 50 mA[	±(1 % + 100 µA)	±1,7°
	[50 mA ; 500 mA[	±1 %	±1°
	[500 mA ; 5 A]	±0,7 %	±1°
5 A adapter Essailec® adapter	[5 mA ; 50 mA[	±(1 % + 1,5 mA)	±1°
	[50 mA ; 1 A[	±(0,5 % + 1 mA)	±0°
	[1 A ; 5 A]	± 0,5 %	±0°

Notera: Denna tabell tar inte hänsyn till eventuell distortion av den uppmätta signalen (THD) på grund av de fysikaliska begränsningarna i ström tången (mättnad av magnetkretsen eller på Hall-effekt cellen). Klass B enligt standarden IEC61000-4-30.

15.3.6. INSTRUMENTETS ÖVERENSSTÄMMELSE

Instrumentet och dess “Power Analyzer Transfer 2” operativsystem är kompatibla med klass B i standarden IEC61000-4-30 för följande parametrar:

- Industriell frekvens,
- Matningsspänningens amplitud,
- Flicker,
- Spänningsfall i matningsspänning,
- Temporära överspänningar vid industriell frekvens,
- Avbrott i matningsspänning,
- Spänningstransienter,
- Matningsspännings obalans,
- Spänningsövertoner.

Anmärkning: För att säkerställa att denna överensstämmelse, måste trend inspelningar (Trend läge) göras med:

- En inspelningsperiod på en sekund,
- Enheterna Vrms och Urms vara valda,
- Enhetera V-h01 och U-h01 vara valda.

15.3.7. ONOGGRANNHETER OCH MÄTOMRÅDEN

Parameter		Område	Onoggrannhet	U_{din}
Industriell frekvens		[42,5 Hz ; 69 Hz]	±10 mHz	[50 V ; 1000 V]
Matningsspännings amplitud		[50 V ; 1000 V]	±1 % de U_{din}	[50 V ; 1000 V]
Flicker		[0,25 ; 12]	Se motsvarande tabeller	V ∈ {120 V ; 230 V} U ∈ {207 V ; 400 V}
Spänningsfall i matningsspänning	Restspänning	[5 % de U_{din} ; U_{din}]	±2 % de U_{din}	[50 V ; 1000 V]
	Varaktighet	[10 ms ; 65 535 dagar]	80 ppm ±10 ms (max) 30 ppm ±10 ms (typiskt)	
Temporära överspänningar vid industriell frekvens	Maximal amplitud	[U_{din} ; 150 % de U_{din}]	±2 % de U_{din}	[50 V ; 1000 V]
	Varaktighet	[10 ms ; 65 535 dagar]	80 ppm ±10 ms (max) 30 ppm ±10 ms (typiskt)	
Avbrott i matningsspänning	Varaktighet	[10 ms ; 65 535 dagar]	80 ppm ±10 ms (max) 30 ppm ±10 ms (typiskt)	[50 V ; 1000 V]
Matningsspännings obalans		[0 % ; 10 %]	±0,3 % soit ±3 ct	[50 V ; 1000 V]
Spänningsövertoner	Rang	[0 % ; 1500 %]	±(2,5 % + 5 ct)	[50 V ; 1000 V]
	Spänning	[2 V ; 1000 V]	±(2,5 % + 1 V)	

15.3.8. ONOGGRANNHET I REALTIDSKLOCKA

Onoggrannheten I realtidsklockan är 80 ppm som mest (med en enhet som under 3 år används vid en omgivningstemperatur av 50° C). Med en ny enhet som används vid 25° C är denna onoggrannhet bara 30 ppm.

16. APPENDIX

Det här avsnittet innehåller matematiska formler som används vid beräkning av olika parametrar.

16.1. MATEMATISKA FORMLER

16.1.1. NÄTSFREKVENS OCH SAMPLING

Samplingen kontrolleras av (låst till) nätfrekvensen för att erhålla 256 samplingar per cykel från 40 Hz till 70 Hz. Denna låsning är viktig för många beräkningar, inklusive reaktiv effekt, distortions effekt, fundamental effektfaktor, obalans, samt övertonsfaktorer och vinklar.

Den momentana frekvensen mäts genom analys av åtta på varandra följande positivt gående nollgenomgångar av signalen i fråga efter digital lågpassfiltrering och digital undertryckning av DC-komponenten (d.v.s. 7 perioder filtreras). Tiden för nollgenomgång bestäms exakt genom linjär interpolering av två samplingar.

Instrumentet kan beräkna en momentan frekvens samtidigt på var och en av de tre faserna i spänning eller ström (fas-nolla i distributionssystem med nolla och fas-fas i distributionssystem utan nolla). Det väljer då en bland de två eller tre officiella momentana frekvenserna.

Nätfrekvensen över en sekund bestäms (ungefärligt) som det reciproka värdet av det aritmetiska medelvärdet för de momentana perioderna.

Detektering av signalerna sker via en 16-bitars omvandlare och (vid detektering av strömmar) med dynamisk omkoppling av förstärkningen.

16.1.2. VÅGFORMSLÄGE

16.1.2.1. Effektivvärden för en halvperiod av spänning och ström (utan nolla)

Fas-nolla spännings effektivvärde över en ½-period av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].

$$\mathrm{Vdem}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechDemPer} \cdot \sum_{n=Zéro}^{(Zéro\ suivant)-1} V[i][n]^2}$$

Fas-fas spännings effektivvärde över en ½-period av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].

$$\mathrm{Udem}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechDemPer} \cdot \sum_{n=Zéro}^{(Zéro\ suivant)-1} U[i][n]^2}$$

Ström effektivvärde över en ½-period av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].

$$\mathrm{Adem}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechDemPer} \cdot \sum_{n=Zéro}^{(Zéro\ suivant)-1} A[i][n]^2}$$

Notering: Dessa värden beräknas för varje halv-cykel för att inte missa något fel.

NechDemPer är antalet sampel i halvcykeln.

16.1.2.2. Effektivvärdens min och max för en halv-period (utan nolla)

Min och max av fas-nolla spännings effektivvärde över en ½-period av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].
Vmax [i] = max(Vdem[i]), Vmin[i] = min(Vdem[i])

Min och max av fas-fas spännings effektivvärde över en ½-period av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].
Umax [i] = max(Udem[i]), Umin[i] = min(Udem[i])

Min och max av ström effektivvärde över en ½-period av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].
Amax [i] = max(Adem[i]), Amin[i] = min(Adem[i])

Notera: Utvärderingsperioden lämnas till användarens godtycke (återställs genom att trycka på knappen ↵ i MAX-MIN läget).

16.1.2.3. DC enheter (nolla inkluderad förutom Udc - omvärdering varje sekund)

Fas-jord DC spänning av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 3] (i = 3 ⇔ nolla-jord spänning)

$$\mathrm{Vdc}[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]$$

Fas-fas DC spänning av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2]

$$\mathrm{Udc}[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[i][n]$$

DC ström av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 3] (i = 3 ⇔ nolledarström)

$$\mathrm{Adc}[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[i][n]$$

Anmärkning: Värdet NechSec är antalet sampel per sekund.

16.1.2.4. Grad av korttids flicker – 10 minuter (utan nolla)

Metoden är baserad på IEC61000-4-15 standarden.

Ingångsvärdena är effektivvärden för spänningar över en halvperiod (fas-nolla i distributionssystem med nolla och fas-fas i distributionssystem utan nolla). Blocken 3 och 4 är genererade digitalt. Klassificering av block 5 har 128 nivåer.

Värdet för PST[i] uppdateras efter 10 minuter (fas (i+1) med i ∈ [0; 2]).

Notering: Användaren kan återställa PST beräkningen i summeringsläget genom att trycka på ↵ knappen. Det är viktigt att notera att 10-minuters intervall inte nödvändigtvis startar på en heltalsmultipel av 10 minuter av Universal Time Coordinated (UTC).

16.1.2.5. Grad av långtids flicker – 2 timmar (utan nolla)

Metoden är baserad på IEC61000-4-15 standarden.

$$PLT[i] = \sqrt[3]{\frac{\sum_{n=0}^{11} PST[i][n]^3}{12}}$$

Värdena för PST[i][n] är i följd med 10 minuters mellanrum. Värdena för PLT[i] (fas (i+1) med i ∈ [0; 2]) är beräknat under två timmar med uppdatering antingen:

- Var 10:e minut (glidande långtids flicker - Konfiguration > Beräkningsmetoder > PLT)
- Varje 2 timmar (inte-glidande långtids flicker - Konfiguration > Beräkningsmetoder > PLT)

Notera: Användaren kan återställa PST beräkningen i summeringsläget genom att trycka på ↵ knappen. Det är viktigt att notera att två-timmars intervallen inte nödvändigtvis startar på ett heltalsmultipel av 10 minuter (glidande PLT) eller 2 timmar (ickeglidande PLT) av Universal Time Coordinated (UTC).

16.1.2.6. Toppvärden (med nolledare utom Upp och Upm) – omprövning varje sekund

Positiva och negativa fas-nolla toppspänningar av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 3] (i = 3 ⇔ nolla).
Vpp[i] = max(V[i][n]), Vpm[i] = min(V[i][n]) n ∈ [0 ; N]

Positiva och negativa fas-fas toppspänningar av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].
Upp[i] = max(U[i][n]), Upm[i] = min(U[i][n]) n ∈ [0 ; N]

Positiva och negativa toppströmmar av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 3] (i = 3 ⇔ nolla).
App[i] = max(A[i][n]), Apm[i] = min(A[i][n]) n ∈ [0 ; N]

Notera: Längden på utvärderingen lämnas till användarens godtycke (återställs genom att trycka på knappen ↵ i MAX-MIN läge).

16.1.2.7. Toppfaktorer (med nolledare utom Ucf - över en sekund)

Fas-nolla spänningens toppfaktor av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 3] (i = 3 ⇔ nolla).

$$\mathrm{Vcf}[i] = \frac{\max(|\mathrm{Vpp}[i]|, |\mathrm{Vpm}[i]|)}{\sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]^2}}$$

Fas-fas spänningens toppfaktor av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].

$$\mathrm{Ucf}[i] = \frac{\max(|\mathrm{Upp}[i]|, |\mathrm{Upm}[i]|)}{\sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[i][n]^2}}$$

Strömmens toppfaktor av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 3] (i = 3 ⇔ nolla).

$$\mathrm{Acf}[i] = \frac{\max(|\mathrm{App}[i]|, |\mathrm{Apm}[i]|)}{\sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[i][n]^2}}$$

Notera: NechSec är antalet sampel per sekund. Varaktigheten för utvärdering av toppvärdena är här en sekund.

16.1.2.8. Effektivvärden (med nolledare utom Urms – över en sekund)

Fas-nolla spänningens effektivvärde av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 3] (i = 3 ⇔ nolla).

$$\mathrm{Vrms}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]^2}$$

Fas-fas spänningens effektivvärde av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].

$$\mathrm{Urms}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[i][n]^2}$$

Strömmens effektivvärde av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 3] (i = 3 ⇔ nolla).

$$\mathrm{Arms}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[i][n]^2}$$

Notera: NechSec är antalet sampel per sekund.

16.1.2.9. Negativa osymmetrier (trefasanslutning - över en sekund)

Dessa beräknas från de filtrerade RMS vektorvärdena (över en sekund) VFrms[i] och AFrms[i] för distributionssystem med nolla samt UFrms[i] och AFrms[i] för distributionssystem utan nolla, (i idealfallet signalernas grundvektorer). De formler som används använder sig av Fortescue's symmetriska komponenter från Fortescue negativa-sekvens transformation.

Notering: Åtgärderna är vektoroperationer i komplex notation med: $\mathrm{a} = \mathrm{e}^{\mathrm{j}\frac{2\pi}{3}}$

Positiv sekvens av fundamental symmetrisk fas-jordspänning (vektor) i ett distributionssystem med nolledare

$$\mathrm{Vrms}_{+} = \frac{1}{3}(\mathrm{VFrms}[0] + \mathrm{a} \cdot \mathrm{VFrms}[1] + \mathrm{a}^2 \cdot \mathrm{VFrms}[2])$$

Negativ sekvens av fundamental symmetrisk fas-jordspänning (vektor) i ett distributionssystem med nolledare

$$\mathrm{Vrms}_{-} = \frac{1}{3}(\mathrm{VFrms}[0] + \mathrm{a}^2 \cdot \mathrm{VFrms}[1] + \mathrm{a} \cdot \mathrm{VFrms}[2])$$

Negativ sekvens obalansfaktor av fas-jord spänningar i ett distributionssystem med nolledare

$$\mathrm{Vunb} = \frac{|\mathrm{Vrms}_-|}{|\mathrm{Vrms}_+|}$$

Notera: Följande enheter sparas med negativ sekvens obalansfaktor i en trend inspelning: Vns = |Vrms-| och Vps = |Vrms+| (normerna för negativ sekvens och positiv sekvens av fundamental symmetriska komponenter).

Positiv sekvens av fundamental symmetrisk fas-fas spänning (vektor) i ett distributionssystem utan nolledare

$$\mathrm{Urms}_+ = \frac{1}{3}(\mathrm{UFrms}[0] + a \cdot \mathrm{UFrms}[1] + a^2 \cdot \mathrm{UFrms}[2])$$

Negativ sekvens av fundamental symmetrisk fas-fas spänning (vektor) i ett distributionssystem utan nolledare

$$\mathrm{Urms}_- = \frac{1}{3}(\mathrm{UFrms}[0] + a^2 \cdot \mathrm{UFrms}[1] + a \cdot \mathrm{UFrms}[2])$$

Negativ sekvens obalansfaktor av fas-fas spänningar i ett distributionssystem utan nolledare

$$\mathrm{Uunb} = \frac{|\mathrm{Urms}_-|}{|\mathrm{Urms}_+|}$$

Notera: Följande enheter sparas med negativ sekvens obalansfaktor i en trend inspelning: Uns = |Urms-| and Ups = |Urms+| (normerna för negativ sekvens och positiv sekvens av fundamental symmetriska komponenter).

Positiv sekvens av fundamental symmetrisk ström (vektor)

$$\mathrm{Arms}_+ = \frac{1}{3}(\mathrm{AFrms}[0] + a \cdot \mathrm{AFrms}[1] + a^2 \cdot \mathrm{AFrms}[2])$$

Negativ sekvens av fundamental symmetrisk ström (vektor)

$$\mathrm{Arms}_- = \frac{1}{3}(\mathrm{AFrms}[0] + a^2 \cdot \mathrm{AFrms}[1] + a \cdot \mathrm{AFrms}[2])$$

Negativ sekvens obalansgrad av strömmen

$$\mathrm{Aunb} = \frac{|\mathrm{Arms}_-|}{|\mathrm{Arms}_+|}$$

Notera: Följande enheter sparas med negativ sekvens obalansfaktor i en trend inspelning: Ans = |Arms-| och Aps = |Arms+| (normerna för negativ sekvens och positiv sekvens av fundamental symmetriska komponenter) .

16.1.2.10. RMS fundamentalvärden (utan nolledare – över en sekund)

Dessa beräknas från filtrerade vektorvärden (momentana). Ett digitalt filter bestående av 6 lågpass Butterworth filter av ordning 2 med oändligt pulssvar och ett högpass Butterworth filter av ordning 2 med oändligt pulssvar som används för att extrahera de fundamentala komponenterna.

16.1.2.11. Fundamentala vinkelvärden (utan nolledare – över en sekund)

Dessa beräknas från filtrerade vektorvärden (momentana). Ett digitalt filter bestående av 6 lågpass Butterworth filter av ordning 2 med oändligt pulssvar och ett högpass Butterworth filter av ordning 2 med oändligt pulssvar som används för att extrahera de fundamentala komponenterna. Vinkelvärden beräknas mellan:

- 2 Fas-nolla spänningar
- 2 linjeströmmar
- 2 Fas-fas spänningar
- En fas-nolla spänning och en linjeström (distributionssystem med nolledare)
- En fas-fas spänning och en linjeström (2-fas distributionssystem med 2 ledare)

16.1.3. ÖVERTONSLÄGE

16.1.3.1. FFT (med nolledare med undantag av Uharm och VAharm – över fyra på varandra följande perioder varje sekund)

Dessa beräkningar görs med FFT (16 bitar, 1024 punkter över fyra cykler, med ett rektangulärt fönster (se IEC61000-4-7). Från de reella delarna bk och de imaginära delarna ak, övertonensfaktorn beräknas för varje ordning (j) och för varje fas (i) Vharm[i][j], Uharm[i][j] och Aharm[i][j] med avseende på fundamentalen och vinklarna Vph[i][j], Uph[i][j] och Aph[i][j] med avseende på fundamentalen. För nolla-jord spänningen och jordströmmen, är nivån av övertoner beräknad för varje ordning (j) Vharm[3][j] och Aharm[3][j] med avseende på totala RMS värdet (AC+DC) av hela signalen (övertonsvinklarna beräknas inte).

Notera: Beräkningarna görs sekventiellt: {V1; A1} sedan {V2; A2} sedan {V3; A3} sedan {UN ; AN} sedan {U1; U2} och slutligen' {U3}. Vid 2-fas distributionssystem med 2 ledare, ersätts paret {V1; A1} med paret {U1; A1}.

Nivån i % med avseende på fundamentalen [% f] $\Leftrightarrow \tau_k = \frac{c_k}{c_4} 100$

Nivån i % med avseende på totala RMS värdet [% r] $\Leftrightarrow \tau_k = \frac{c_k}{\sqrt{\sum_{m=0}^{50} C_{4m}^2}} 100$

Vinkeln med avseende på fundamentalen I grader [°] $\Leftrightarrow \varphi_k = \arctan\left(\frac{a_k}{b_k}\right) - \varphi_4$

$$\text{med} \begin{cases} c_k = |b_k + j a_k| = \sqrt{a_k^2 + b_k^2} \\ b_k = \frac{1}{512} \sum_{s=0}^{1024} F_s \cdot \sin\left(\frac{k\pi}{512} s + \varphi_k\right) \\ a_k = \frac{1}{512} \sum_{s=0}^{1024} F_s \cdot \cos\left(\frac{k\pi}{512} s + \varphi_k\right) \\ c_0 = \frac{1}{1024} \sum_{s=0}^{1024} F_s \end{cases}$$

c_k är amplituden för komponenten av ordning $m = \frac{k}{4}$ med frekvensen $f_k = \frac{k}{4} f_4$.

F_s är den samplade signalen vid fundamentalfrekvensen f_4.
c_o är DC komponenten.

k är indexet för den spektrala spiken (ordningen av övertonskomponenten är $m = \frac{k}{4}$).

Notera: Multipliceras fas-nolla spänningens övertonshalt med strömmens övertonshalt erhålls effektens övertonshalt. Effektövertonernas vinklar (VAharm [i][j] och VAPH [i][j]) beräknas genom differentiering av fas-nolla spänningens övertonsvinklar med strömmens övertonsvinklar. Vid 2-fas distributionsnät med 2-ledare ersätts fas-nolla spänning V1 av fas-fas spänning U1 och man erhåller effektövertonernas nivåer UAharm [0][j] och effektövertonsvinklarna UAph [0][j].

16.1.3.2. Övertoner

Två globala värden som ger den relativa övertonsmängden beräknas:
- THD som en del av fundamentalen (också benämnd THD-F),
- THD som en del av totala RMS-AC värdet (också benämnd THD-R).

Total harmonisk distortion i fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2] (THD-F)

$$\text{Vthdf}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} Vharm[i][n]^2}}{Vharm[i][1]}, \text{Uthdf}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} Uharm[i][n]^2}}{Uharm[i][1]}, \text{Athdf}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} Aharm[i][n]^2}}{Aharm[i][1]}$$

Total harmonisk distortion av kanal (i+1) med i ∈ [0 ; 3] (THD-R).

$$\mathrm{Vthdr}[\mathrm{i}]=\sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{50} Vharm[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} Vharm[i][n]^2}},\ \mathrm{Uthdr}[\mathrm{i}]=\sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{50} Uharm[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} Uharm[i][n]^2}},\ \mathrm{Athdr}[\mathrm{i}]=\sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{50} Aharm[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} Aharm[i][n]^2}}$$

THD som en del av RMS-AC värde (THD-R) kallas också distortionsfaktor (DF).

16.1.3.3. Övertons förlustfaktor (utan nolledare – över 4 på varandra följande cykler varje sekund)

Övertons förlustfaktor i fasen (i+1) med i ∈ [0 ; 2]

$$\mathrm{FHL}[\mathrm{i}]=\frac{\sum_{n=1}^{n=50} n^2 \cdot Aharm[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{n=50} Aharm[i][n]^2}$$

16.1.3.4. K faktor (utan nolledare – över 4 på varandra följande cykler varje sekund)

K faktor för fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2], e ∈ [0.05 ; 0.1] och q ∈ [1.5 ; 1.7]

$$\mathrm{FK}[\mathrm{i}]=\sqrt{1+\frac{\mathrm{e}}{1+\mathrm{e}}\cdot\frac{\sum_{n=2}^{n=50} n^q \cdot Aharm[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{n=50} Aharm[i][n]^2}}$$

16.1.3.5. Övertonssekvenser (över 3 × (4 på varandra följande cykler) varje sekund)

Övertoner med negativ sekvens

$$\mathrm{Aharm}_{-}=\frac{1}{3}\sum_{i=0}^{2}\frac{\sum_{j=0}^{7} Aharm[i][3j+2]}{Aharm[i][1]}$$

3-fas system med nolledare

$$\mathrm{Vharm}_{-}=\frac{1}{3}\sum_{i=0}^{2}\frac{\sum_{j=0}^{7} Vharm[i][3j+2]}{Vharm[i][1]}$$

3-fas system utan nolledare

$$\mathrm{Uharm}_{-}=\frac{1}{3}\sum_{i=0}^{2}\frac{\sum_{j=0}^{7} Uharm[i][3j+2]}{Uharm[i][1]}$$

Övertoner med nollsekvens

$$\mathrm{Aharm}_{0}=\frac{1}{3}\sum_{i=0}^{2}\frac{\sum_{j=0}^{7} Aharm[i][3j+3]}{Aharm[i][1]}$$

3-fas system med nolledare

$$\mathrm{Vharm}_0 = \frac{1}{3}\sum_{i=0}^{2}\frac{\sum_{j=0}^{7} Vharm[i][3j+3]}{Vharm[i][1]}$$

3-fas system utan nolledare

$$\mathrm{Uharm}_0 = \frac{1}{3}\sum_{i=0}^{2}\frac{\sum_{j=0}^{7} Uharm[i][3j+3]}{Uharm[i][1]}$$

Övertoner med positiv sekvens

$$\mathrm{Aharm}_+ = \frac{1}{3}\sum_{i=0}^{2}\frac{\sum_{j=0}^{7} Aharm[i][3j+4]}{Aharm[i][1]}$$

3-fas system med nolledare

$$\mathrm{Vharm}_+ = \frac{1}{3}\sum_{i=0}^{2}\frac{\sum_{j=0}^{7} Vharm[i][3j+4]}{Vharm[i][1]}$$

3-fas system utan nolledare

$$\mathrm{Uharm}_+ = \frac{1}{3}\sum_{i=0}^{2}\frac{\sum_{j=0}^{7} Uharm[i][3j+4]}{Uharm[i][1]}$$

16.1.4. EFFEKT

Effekter utan nolledare – över en sekund

16.1.4.1. Distributionssystem med nolledare

Aktiv effekt i fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].

$$\mathrm{P}[i] = \mathrm{W}[i] = \frac{1}{NechSec}\cdot\sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]\cdot A[i][n]$$

DC effekt i fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].
Pdc[i] = Wdc[i] = Vdc[i]. Adc[i]

Skenbar effekt i fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].
S[i] = VA[i] = Vrms[i]. Armsi]

Reaktiv effekt i fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2] (Blindenheter uppdelade).

$$\mathrm{Q}_1[i] = \mathrm{VARF}[i] = \frac{1}{NechSec}\cdot\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF\ [i][\ n-\frac{NechPer}{4}]\cdot AF\ [i][n]$$

Distortionseffekt i fasen (i+1) med i ∈ [0 ; 2] (Blindenheter uppdelade).

$$\mathrm{D}[\mathrm{i}] = \mathrm{VAD}[\mathrm{i}] = \sqrt{\mathrm{S[i]}^2 - \mathrm{P}[i]^2 - \mathrm{Q}_1[i]^2}$$

Blindeffekt i fasen (i+1) med i ∈ [0 ;2] (Blindenheter uppdelade).

$$\mathrm{N}[\mathrm{i}] = \mathrm{VAR}[\mathrm{i}] = \sqrt{\mathrm{S}[i]^2 - \mathrm{P}[i]^2}$$

Total aktiv effekt
P[3] = W[3] = P[0] + P[1] + P[2]

Total DC effekt
Pdc[3] = Wdc[3] = Pdc[0] + Pdc[1] + Pdc[2]

Total skenbar effekt
S[3] = VA[3] = S[0] + S[1] + S[2]

Total reaktiv effekt (Blindenheter uppdelade)
$Q_1[3] = VARF[3] = Q_1[0] + Q_1[1] + Q_1[2]$

Total distortionseffekt (Blindenheter uppdelade)

$$D[3] = VAD[3] = \sqrt{S[3]^2 - P[3]^2 - Q_1[3]^2}$$

Total blindeffekt (Blindenheter uppdelade)

$$N[3] = VAR[3] = \sqrt{S[3]^2 - P[3]^2}$$

16.1.4.2. 3-fas system med virtuell nolla

3-fas distributionssystem utan nolledare betraktas i sin helhet (ingen effektberäkning per fas). Instrumentet visar därför endast de totala värdena.

3-wattmetermetoden med virtuell nolla tillämpas för beräkning av den totala aktiva effekten, reaktiva effekten och den totala DC effekten.

Total aktiv effekt.

$$P[3]=W[3]= \sum_{i=0}^{2}\left(\frac{1}{NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n].A[i][n] \right)$$

Total DC effekt.

$$Pdc[3]=Wdc[3]= \sum_{i=0}^{2} (Vdc[i].Adc[i])$$

Total skenbar effekt.

$$S[3]=VA[3]= \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{(Urms^2[0]+Urms^2[1]+Urms^2[2])} \sqrt{(Arms^2[0]+Arms^2[1]+Arms^2[2])}$$

Notera: Detta är den totala skenbara verksamma effekten som definieras i IEEE 1459-2010 för distributionssystem utan nolledare.

Total reaktiv effekt (Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$Q_1[3]=VARF[3]= \sum_{i=0}^{2}\left(\frac{1}{NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right] . AF[i][n] \right)$$

Total distortionseffekt (Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$D[3]=VAD\ [3]= \sqrt{(S[3]^2 - P[3]^2 - Q_1[3]^2}$$

Total blindeffekt (Blindenheter inte uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$N[3]=VAR\ [3]= \sqrt{(S[3]^2 - P[3]^2}$$

16.1.4.3. 3-fas system utan nolledare

3-fas distributionssystem utan nolledare betraktas i sin helhet (ingen effektberäkning per fas). Instrumentet visar därför endast de totala värdena.

2-wattmetermetoden (Aron-metoden eller 2-elementmetoden) tillämpas för beräkning av den totala aktiva effekten, reaktiva effekten och den totala DC effekten.

a) Referens i L1

Aktiv effekt, Wattmeter 1

$$P[0] = W[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[2][n] \cdot A[2][n]$$

Aktiv effekt, Wattmeter 2

$$P[1] = W[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[0][n] \cdot A[1][n]$$

Reaktiv effekt, Wattmeter 1

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[2][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[2][n]$$

Reaktiv effekt, Wattmeter 2

$$Q_1[1] = VARF[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -UF[0][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[1][n]$$

DC effekt, Wattmeter 1
Pdc[0] = Wdc[0] = Udc[2] . Adc[2]

DC effekt, Wattmeter 2
Pdc[1] = Wdc[1] = Udc[0] . Adc[1]

b) Referens i L2

Aktiv effekt, Wattmeter 1

$$P[0] = W[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[0][n] \cdot A[0][n]$$

Aktiv effekt, Wattmeter 2

$$P[1] = W[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[1][n] \cdot A[2][n]$$

Reaktiv effekt, Wattmeter 1

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[0][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[0][n]$$

Reaktiv effekt, Wattmeter 2

$$Q_1[1] = VARF[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -UF[1][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[2][n]$$

DC effekt, Wattmeter 1
Pdc[0] = Wdc[0] = Udc[0] . Adc[0]

DC effekt, Wattmeter 2
Pdc[1] = Wdc[1] = Udc[1] . Adc[2]

c) Referens i L3
Aktiv effekt, Wattmeter 1

$$\mathrm{P}[0] = \mathrm{W}[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[2][n] \cdot A[0][n]$$

Aktiv effekt, Wattmeter 2

$$\mathrm{P}[1] = \mathrm{W}[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[1][n] \cdot A[1][n]$$

Reaktiv effekt, Wattmeter 1

$$\mathrm{Q}_1[0] = \mathrm{VARF}[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -UF\,[2][\,n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF\,[0][n]$$

Reaktiv effekt, Wattmeter 2

$$\mathrm{Q}_1[1] = \mathrm{VARF}[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF\,[1][\,n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF\,[1][n]$$

DC effekt, Wattmeter 1
Pdc[0] = Wdc[0] = -Udc[2] . Adc[0]

DC effekt, Wattmeter 2
Pdc[1] = Wdc[1] = Udc[1] . Adc[1]

d) Beräkning av totalvärden
Total aktiv effekt
P[3] = W[3] = P[0] + P[1]

Total DC effekt
Pdc[3] = Wdc[3] = Pdc[0] + Pdc[1]

Total skenbar effekt

$$\mathrm{S}[3] = \mathrm{VA}\,[3] = \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{U_{rms}{}^2[0] + U_{rms}{}^2[1] + U_{rms}{}^2[2]} \sqrt{A_{rms}{}^2[0] + A_{rms}{}^2[1] + A_{rms}{}^2[2]}$$

Notera: Detta är den totala skenbara verksamma effekten som definieras i IEEE 1459-2010 för distributionssystem utan nolledare.

Total reaktiv effekt (Blindenheter-uppdelade – Konfiguration >Beräkningsmetoder > var)
$Q_1[3] = VARF[3] = Q_1[0] + Q_1[1]$

Total distortionseffekt (Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{D}[3] = \mathrm{VAD}[3] = \sqrt{\mathrm{S}[3]^2 - \mathrm{P}[3]^2 - \mathrm{Q}_1[3]^2}$$

Total blind effekt (Blindenheter inte uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{N}[3] = \mathrm{VAR}[3] = \sqrt{\mathrm{S}[3]^2 - \mathrm{P}[3]^2}$$

16.1.4.4. 2-fas system utan nolledare

2-fas distributionssystem utan nolledare (eller 2-fas 2-ledare) behandlas som enfas distributionssystem som har sin spänningsreferens på L2 istället för N (nollan).

Aktiv effekt

$$P[0] = W[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[0][n] \cdot A[0][n]$$

DC effekt
Pdc[0] = Wdc[0] = Udc[0] . Adc[0]

Skenbar effekt
S[0] = VA[0] = Urms[0] . Arms[0]

Reaktiv effekt (Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF\ [0][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF\ [0][n]$$

Distortionseffekt (Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$D[0] = VAD\ [0] = \sqrt{S[0]^2 - P[0]^2 - Q_1[0]^2}$$

Icke-aktiv effekt (Blindenheter icke-uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$N[0] = VAR\ [0] = \sqrt{S[0]^2 - P[0]^2}$$

16.1.5. EFFEKTFAKTOR (UTAN NOLLEDARE – ÖVER 1 SEKUND)

a) Distributionssystem med nolledare

Effektfaktor i fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].

$$\overline{PF}[i] = \frac{P[i]}{S[i]}$$

Fasens (i +1) fundamentaleffektfaktor eller cosinus för fundamentalens fasvinkeln av fas-nolla spänningen (i +1) med avseende på fundamentalövertonens fasström (i+1) med i ∈ [0 ; 2]

$$DPF[i] = \cos(\phi[i]) = \frac{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n] \cdot AF[i][n]}{\sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n]^2} \cdot \sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} AF[i][n]^2}}$$

Notera: Fundamentalens effektfaktor kallas också effektförskjutningsfaktor.

Tangens av fas (i+1) eller tangenten för vinkeln av fundamentalens fas-nolla spänning av fas (i +1) med avseende på fundamentalens fasström (i+1) med i ∈ [0 ; 2]

$$Tan[i] = \tan(\phi[i]) = \frac{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[i][n]}{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n] \cdot AF[i][n]}$$

Total effektfaktor

$$\overline{PF}[3] = \frac{P[3]}{S[3]}$$

Total fundamental effektfaktor

$$DPF[3] = \frac{P_1[3]}{\sqrt{P_1[3]^2 + Q_1[3]^2}}$$

Med :

$$P_1[3] = \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[0][n] \cdot AF[0][n] + \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[1][n] \cdot AF[1][n] + \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[2][n] \cdot AF[2][n]$$

$$Q_1[3] = \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[0][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[0][n] + \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[1][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[1][n] + \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[2][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[2][n]$$

Notera: Fundamentalens effektfaktor kallas också effektförskjutningsfaktor.

Total tangens

$$\mathrm{Tan}[3] = \frac{Q_1[3]}{P_1[3]}$$

b) Distributionssystem med virtuell nolla

Total effektfaktor.

$$PF[3] = \frac{P[3]}{S[3]}$$

Total fundamental effektfaktor.

$$DPF[3] = \frac{P_1[3]}{\sqrt{(P_1[3]^2 + Q_1[3]^2)}}$$

Med:

$$P_1[3] = \sum_{i=0}^{2} \left(\sum_{n=0}^{\text{NechSec-1}} VF[i][n].AF[i][n] \right)$$

$$Q_1[3] = \sum_{i=0}^{2} \left(\sum_{n=0}^{\text{NechSec-1}} VF[i] \left[n - \frac{\text{NechPer}}{4} \right] . AF[i][n] \right)$$

Notera: Fundamentalens effektfaktor kallas också effektförskjutningsfaktor.

Total tangens

$$Tan[3] = \frac{Q_1[3]}{QP_1[3]}$$

c) 3-fas system utan nolla

Total effektfaktor

$$PF[3] = \frac{P[3]}{S[3]}$$

Total fundamental effektfaktor

$$DPF[3] = \frac{P_1[3]}{\sqrt{P_1[3]^2 + Q_1[3]^2}}$$

Med :

Med referens på L1

$$P_1[3] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[2][n] \cdot A[2][n] + \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[0][n] \cdot A[1][n]$$

Med referens på L2

$$P_1[3] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[0][n] \cdot A[0][n] + \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[1][n] \cdot A[2][n]$$

Med referens på L3

$$P_1[3] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[2][n] \cdot A[0][n] + \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[1][n] \cdot A[1][n]$$

Notera: Fundamentalens effektfaktor kallas också effektförskjutningsfaktor.

Total tangens

$$\mathrm{Tan}[3] = \frac{Q_1[3]}{P_1[3]}$$

d) 2-fas system utan nolledare

2-fas distributionssystem utan nolledare (eller 2-fas 2-ledare) behandlas som enfas distributionssystem som har sin spännings-referens på L2 istället för N (nollan).

Effektfaktor

$$PF[0] = \frac{P[0]}{S[0]}$$

Fundamental effektfaktor

$$DPF[0] = \frac{P_1[0]}{\sqrt{P_1[0]^2 + Q_1[0]^2}}$$

Med :

$$P_1[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[0][n] \cdot AF[0][n]$$

Notera: Fundamentalens effektfaktor kallas också effektförskjutningsfaktor.

Tangens

$$\mathrm{Tan}[0] = \frac{Q_1[0]}{P_1[0]}$$

16.1.6. ENERGIER

Energier utan nolledare – över Tint med uppdatering varje sekund

16.1.6.1. Distributionssystem med nolledare

Notera: Tint är effektens integrationsperiod vid energiberäkningen, start och varaktighet av denna periodtid kan ställas in av användaren.

Förbrukad DC energi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2]

$$\mathrm{Pdch}[0][i] = \mathrm{Wdch}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{Pdc[i][n]}{3600} \quad \text{med Pdc[i][n]} \geq 0$$

Förbrukad DC energi av
Pdch[0][3] = Wdch[0][3] = Pdch[0][0] + Pdch[0][1] + Pdch[0][2]

a) Förbrukade energier utom DC (P[i][n] ≥ 0)
Förbrukad aktiv energi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].

$$\mathrm{Ph}[0][i] = \mathrm{Wh}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{P[i][n]}{3600}$$

Förbrukad skenbar energi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].

$$\mathrm{Sh}[0][i] = \mathrm{VAh}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Förbrukad induktiv reaktiv energi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Q_1hL}[0][i] = \mathrm{VARhL}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{med } Q_1\text{[i][n]} \geq 0$$

Förbrukad kapacitiv reaktiv energi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Q_1hC}[0][i] = \mathrm{VARhC}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{-Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{med } Q_1\text{[i][n]} < 0$$

Förbrukad distortionsenergi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2]
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Dh}[0][i] = \mathrm{VADh}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Förbrukad blindenergi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2]
(Blindenheter inte uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Nh}[0][i] = \mathrm{VARh}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{N[i][n]}{3600}$$

Totalt förbrukad aktiv energi
Ph[0][3] = Wh[0][3] =Ph[0][0] + Ph[0][1] + Ph[0][2]

Totalt förbrukad skenbar energi
Sh[0][3] = VAh[0][3] = Sh[0][0] + Sh[0][1] + Sh[0][2]

Totalt förbrukad reaktiv induktiv energi
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)
Q_1hL[0][3] = VARhL[0][3] = Q_1hL[0][0] + Q_1hL[0][1] + Q_1hL[0][2]

Totalt förbrukad kapacitiv reaktiv energi
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)
$Q_1C[0][3] = VARhC[0][3] = Q_1C[0][0] + Q_1C[0][1] + Q_1C[0][2]$

Totalt förbrukad distortionsenergi
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)
Dh[0][3] = VADh[0][3] = Dh[0][0] + Dh[0][1] + Dh[0][2]

Totalt förbrukad blindenergi
(Blindenheter inte uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)
Nh[0][3] =VARh[0][3] = Nh[0][0] + Nh[0][1] + Nh[0][2]

b) Genererad DC energi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2]

$$\mathrm{Pdch}[1][i] = \mathrm{Wdch}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{-Pdc[i][n]}{3600}$$ med Pdc[i][n] < 0

c) Totalt genererad DC energi
Pdch[1][3] = Wdch[1][3] = Pdch[1][0] + Pdch[1][1] + Pdch[1][2]

d) Energier genererade utom DC (P[i][n] < 0)
Genererad aktiv energi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].

$$\mathrm{Ph}[1][i] = \mathrm{Wh}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{-P[i][n]}{3600}$$

Genererad skenbar energi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].

$$\mathrm{Sh}[1][i] = \mathrm{VAh}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Genererad induktiv reaktiv energi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Q_1hL}[1][i] = \mathrm{VARhL}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{-\mathrm{Q_1}[i][n]}{3600}$$ med $Q_1[i][n] < 0$

Genererad kapacitiv reaktiv energi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2].
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Q_1hC}[1][i] = \mathrm{VARhC}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{\mathrm{Q_1}[i][n]}{3600}$$ med $Q_1[i][n] \geq 0$

Genererad distortionsenergi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2]
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Dh}[1][i] = \mathrm{VADh}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Genererad blindenergi av fas (i+1) med i ∈ [0 ; 2]
(Blindenheter inte uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Nh}[1][i] = \mathrm{VARh}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{N[i][n]}{3600}$$

Totalt genererad aktiv energi
Ph[1][3] = Wh[1][3] = Ph[1][0] + Ph[1][1] + Ph[1][2]

Totalt genererad skenbar energi
Sh[1][3] = VAh[1][3] = Sh[1][0] + Sh[1][1] + Sh[1][2]

Totalt genererad induktiv reaktiv energi
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)
Q_1hL[1][3] = VARhL[1][3] = Q_1hL[1][0] + Q_1hL[1][1] + Q_1hL[1][2]

Totalt genererad kapacitiv reaktiv energi
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)
Q_1hC[1][3] = VARhC[1][3] = Q_1hC[1][0] + Q_1hC[1][1] + Q_1hC[1][2]

Totalt genererad distortionsenergi
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)
Dh[1][3] = VADh[1][3] = Dh[1][0] + Dh[1][1] + Dh[1][2]

Totalt genererad blindenergi
(Blindenheter inte uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)
Nh[1][3] = VARh[1][3] = Nh[1][0] + Nh[1][1] + Nh[1][2]

16.1.6.2. Distributionssystem med virtuell nolla eller utan nolledare

Här avses bara de totala energierna, med:
- 3-fas system utan nolledare eller med virtuell nolla: i = 3
- 2-fas system utan nolledare: i = 3 eller i = 0 (detta är samma sak, se notering nedan)

Notera: 2-fas distributionssystem utan nolledare (eller 2-fas 2-ledare) behandlas som 1-fas distributionssystem som har sin spänningsreferens på L2 istället för N (nollan)).

Totalt förbrukad DC energi

$$\mathrm{Pdch}[0][i] = \mathrm{Wdch}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{Pdc[i][n]}{3600} \quad \text{med Pdc[i][n]} \geq 0$$

a) Totalt förbrukade energier utom DC (P[i][n] ≥ 0)
Totalt förbrukad aktiv energi

$$\mathrm{Ph}[0][i] = \mathrm{Wh}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{P[i][n]}{3600}$$

Totalt förbrukad skenbar energi

$$\mathrm{Sh}[0][i] = \mathrm{VAh}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Totalt förbrukad induktiv reaktiv energi
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Q_1hL}[0][i] = \mathrm{VARhL}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{med } Q_1\text{[i][n]} \geq 0$$

Totalt förbrukad kapacitiv reaktiv energi
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Q_1hC}[0][i] = \mathrm{VARhC}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{-Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{med } Q_1\text{[i][n]} < 0$$

Totalt förbrukad distortionsenergi
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Dh}[0][i] = \mathrm{VADh}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Totalt förbrukad blindenergi
(Blindenheter inte uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Nh}[0][i] = \mathrm{VARh}[0][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{N[i][n]}{3600}$$

b) Totalt genererad DC energi

$$\mathrm{Pdch}[1][i] = \mathrm{Wdch}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{-Pdc[i][n]}{3600} \quad \text{med Pdc[i][n] < 0}$$

c) Totala energier genererade utan DC (P[i][n] < 0)
Totalt genererad aktiv energi

$$\mathrm{Ph}[1][i] = \mathrm{Wh}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{-P[i][n]}{3600}$$

Totalt genererad skenbar energi

$$\mathrm{Sh}[1][i] = \mathrm{VAh}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Totalt genererad induktiv reaktiv energi
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Q_1hL}[1][i] = \mathrm{VARhL}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{-\mathrm{Q_1}[i][n]}{3600} \quad \text{med } Q_1[i][n] < 0$$

Totalt genererad kapacitiv reaktiv energi
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Q_1hC}[1][i] = \mathrm{VARhC}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{\mathrm{Q_1}[i][n]}{3600} \quad \text{med } Q_1[i][n] \geq 0$$

Totalt genererad distortionsenergi
(Blindenheter uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Dh}[1][i] = \mathrm{VADh}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Totalt genererad blindenergi
(Blindenheter inte uppdelade – Konfiguration > Beräkningsmetoder > var)

$$\mathrm{Nh}[1][i] = \mathrm{VARh}[1][i] = \sum_{n}^{T_{\mathrm{int}}} \frac{N[i][n]}{3600}$$

16.2. DISTRIBUTIONSKÄLLOR SOM STÖDS AV INSTRUMENTET

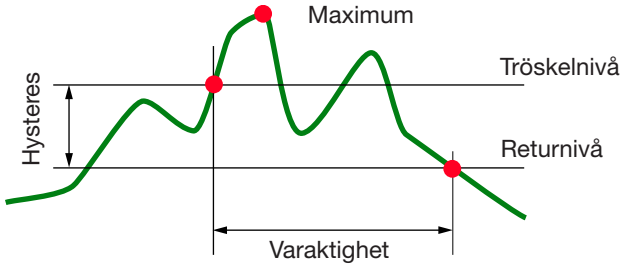
Se anslutningar i § 4.6.

16.3. HYSTERES

Hysteres är en visningsprincip som ofta används efter en uppnådd tröskel i Larmläge (se § 4.10) och i startströmsläge (se § 5.2). En korrekt inställning av hysteresen förhindrar upprepad förändring av tillståndet när mätningen oscillerar kring ett tröskelvärde.

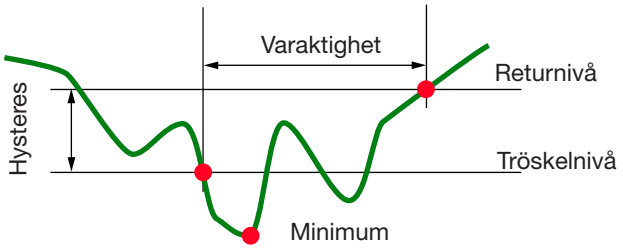
16.3.1. DETEKTERING AV ÖVERSPÄNNING

Med en hysteres på t.ex. 2 %, är returnivån för överspänningsdetektering lika med (100 % - 2 %) eller 98 % av referens tröskelspänningen.



16.3.2. DETEKTERING AV UNDERSPÄNNING ELLER AVBROTT

Med en hysteres på t.ex. 2 %, är returnivån för detektering av underspänning vid (100 % + 2 %) eller 102 % av referens tröskelspänningen Uref.



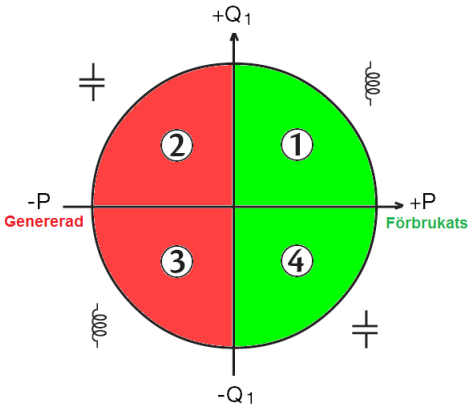
16.4. MINSTA SKALVÄRDEN FÖR VÅGFORMER OCH MINIMUM RMS VÄRDEN

	Minsta skalvärde (vågformsläge)	Minsta RMS värde
Fas-nolla och fas-fas spänningar	8 V (1)	2 V (1)
Amp*FLEX*™ A193 (6500 A och 10 kA)	90 A	10 A
Mini*FLEX* MA193 (6500 A och 10 kA)	90 A	10 A
Amp*FLEX*™ A193 (100 A)	800 mA	100 mA
Mini*FLEX* MA193 (100 A)	800 mA	100 mA
J93 tång	30 A	3 A
C193 tång	8 A	1 A
PAC93 tång	8 A	1 A
MN93 tång	2 A	200 mA
MN93A tång (100 A)	800 mA	100 mA
E3N tång (10 mV/A)	800 mA	100 mA
E3N tång (100 mV/A)	80 mA	10 mA
MN93A tång (5 A)	40 mA (1)	5 mA (1)
5 A och Essailec® adapters	40 mA (1)	5 mA (1)

(1) Värdet skall multipliceras med omsättningen i effekt (om inte enhetlig).

16.5. VEKTORDIAGRAM

Vektordiagrammet (Fresnelldiagram) används vid W effekt- och energimätningar (se § 9).

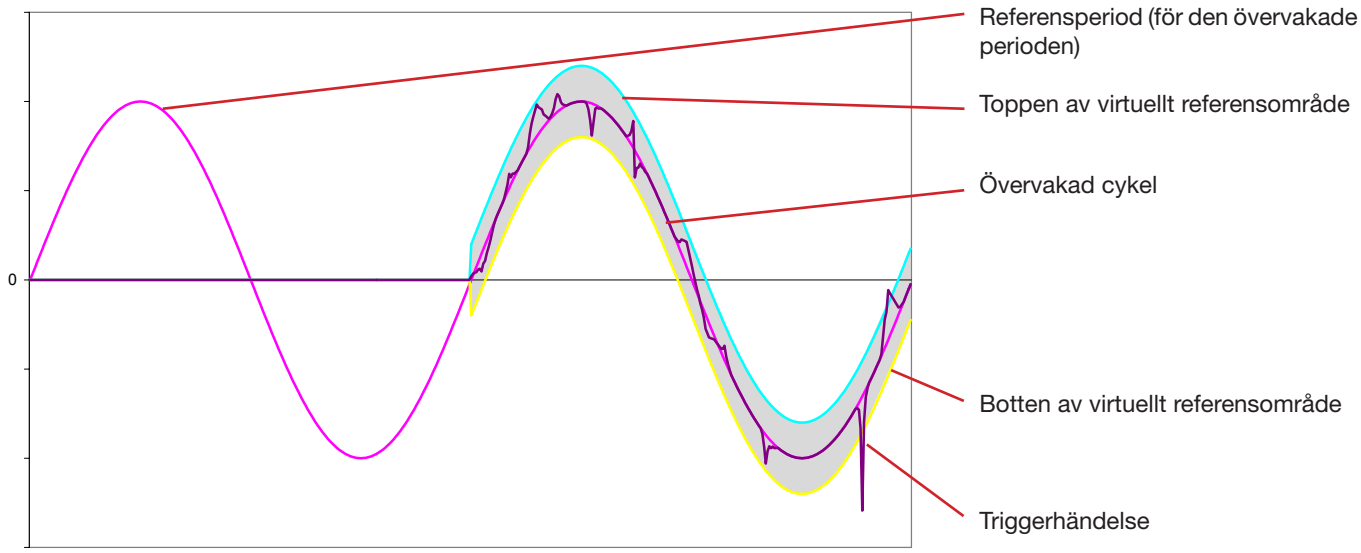


Figur 123: Vektordiagrammets 4 kvadranter

16.6. TRIGGERMEKANISMER FÖR DETEKTERING AV TRANSIENTER

Samplingsfrekvensen är konstant 256 sampels per cykel. När en transientinspelning är startad, kommer varje mätning att jämföras med de i perioden innan. Under perioden innan definieras triggermedelvärdet som används som referensvärde. Om en sampling är utanför medelvärdesbildningen startar triggningen av transienter. Den spelas då in av C.A 8336. En period före händelsen och tre perioder efter lagras automatiskt i minnet.

Här är en grafisk representation av transientinspelningens triggermekanism:



Områdets halva bredd för spänning och ström motsvarar den tröskelnivå som programmerats i konfigurationen av transientläget (se § 4.8).

16.7. INSPELNINGSVILLKOR I STARTSTRÖMSLÄGE

Inspelningen beror av definitionen för en trigger- och en stopphändelse. Om inspelningen slutar med en stopphändelse eller om minnet på C.A 8336 är fullt, avbryts inspelningen automatiskt.

Inspelningens stopptröskel beräknas enligt följande:

[Stopptröskelvärde [A]] = [starttröskelvärdet [A]] × (100 - [stopp hysteres [%]) ÷ 100

Här följer villkoren för triggerhändelser och stopphändelser:

Triggerfilter	Trigger och stoppvillkor
A1	Triggervillkor ⇔ [A1 halvperiod RMS värde] > [Triggertröskel] Stoppvillkor ⇔ [A1 halvperiod RMS värde] < [Stopp-tröskel]
A2	Triggervillkor ⇔ [A2 halvperiod RMS värde] > [Triggertröskel] Stoppvillkor ⇔ [A2 halvperiod RMS värde] < [Stopp-tröskel]
A3	Triggervillkor ⇔ [A3 halvperiod RMS värde] > [Triggertröskel] Stoppvillkor ⇔ [A3 halvperiod RMS värde] < [Stopp-tröskel]
3A	Triggervillkor ⇔ [RMS halvperiodvärdet av en strömkanal]> [Triggertröskel] Stoppvillkor ⇔ [RMS halvperiodvärdet av alla strömkanaler] < [Stopp-tröskel]

16.8. ORDLISTA

≃	AC och DC komponenter.
∼	AC komponent bara.
⎓	DC komponent bara.
⏚	Induktiv fasförskjutning.
⏦	Kapacitiv fasförskjutning.
°	Grad.
-.+	Expertläge.
I I	Absolut värde.
Φ_{VA}	Fasförskjutning av fas-nolla (fasspänning) spänningen med avseende på fas-nolla strömmen (linjeström).
Φ_{UA}	asförskjutning av fas-fas (nätspänning) spänningen med avseende på fas-nolla strömmen (linjeström). 2-ledare 2-fas läge bara.
Σ	Systemvärde.
%	Procent.
%f	Fundamentalvärde som referens (procent av fundamentalen).
%r	Totalvärde som referens (procent av totalvärdet).
A	Ström eller enheten “ampere”.
A-h	Övertoner i ström.
Acf	Toppfaktor av ström.
Ad	RMS distortionsström.
Adc	DC ström.
Apk+	Max toppvärde av strömmen.
Apk-	Min toppvärde av strömmen.
Arms	RMS ström.
Athd	Strömmens totala harmoniska distorsion.
Athdf	Strömmens harmoniska distortion med fundamentalens RMS värde, som referens.
Athdr	Strömmens harmoniska distortion med totala RMS värdet utan DC, som referens.
Aunb	Osymmetri i ström.
AVG	Medelvärde (aritmetiska medelvärdet).
Blackout	Spänningsfall vid någon punkt i elnätet, under en specificerad tröskel.
BTU	Brittisk termisk enhet.
CF	Toppfaktor (Crest Factor) i ström eller spänning: förhållande av en signals toppvärde till RMS-värdet.
cos Φ	Fasförskjutningen i cosinus mellan spänning och ström (effektförskjutningsfaktor – DPF).
D	Distortionseffekt .
DC	Likströms- eller likspänningskomponent.
Dh	Distortionsenergi.
Dip tröskel	Specifik spänning som används för att definiera början och slutet av ett spänningsfall.
DPF	Effektförskjutningsfaktor (cos Φ).
E	Exa (10^{18})
Fas	Tidsmässigt samband mellan ström och spänning i växelströmskretsar.

FK K faktor. Används för att beräkna effekten av en last på en transformator.

FHL Förlustfaktor övertoner.

Flicker En visuell effekt av spänningsvariationer.

Frekvens Antalet hela spännings- eller strömcykler per sekund.

Fundamental komponent: Komponent vid den fundamentala frekvensen.

G Giga (10^9)

Hysteres Skillnad mellan tröskelvärden för inbördes förändringar av tillståndet.

Hz Nätfrekvens.

Icke-nukleär toe: Icke-nukleärt ton oljeekvivalent.

J Joule.

k kilo (10^3)

Kanal och fas: En mätkanal som motsvarar en skillnad i potential mellan två ledare. En fas är en enda ledare. I flerfassystem, kan en mätkanal vara mellan två faser eller mellan en fas och nolla eller mellan en fas och jord eller mellan nolla och jord.

Kort överspänning (surge) vid nätfrekvens: Kortvarig stegring av spänningens amplitud vid en punkt i elnätet, till ett värde som överstiger ett specificerat tröskelvärde.

L Kanal (Linje).

m milli (10^{-3})

ms millisekund.

M Mega (10^6)

MAX Maximal värde.

MIN Minimal värde.

N Inte-aktiv effekt (blindeffekt).

Nh Inte-aktiv energi (blindenergi).

Nominell spänning: Referensspänning i ett nätverk.

Nukleär toe: Nukleärt ton oljeekvivalent.

Övertoner I elektriska system, spänningar och strömmar vid frekvenser som är multiplar av grundfrekvensen.

Övertonsordning: Förhållandet mellan övertonens frekvens och fundamentalfrekvensen; ett heltal.

P Peta (10^{15})

P Aktiv effekt.

Passband Frekvensområde i vilket responsen hos en enhet överskrider ett specificerat minimum.

Pdc DC effekt.

Pdch DC energi.

PF Effektfaktor: Förhållandet mellan den aktiva effekten och den skenbara effekten.

Ph Aktiv energi.

PK Eller PEAK. Signalens maximum (+) eller minimum (-) toppvärde.

PLT Grad av långtids flicker. Instrumentet beräknar PLT över 2 timmar.

PST Grad av korttids flicker. Instrumentet beräknar PST över 10 minuter.

Q_1 Reaktiv effekt.

Q_1h Reaktiv energi.

RMS **R**MS värde av ström eller spänning. Kvadratroten ur det aritmetiska medelvärdet av de kvadrerade momentanvärdena för en enhet under en bestämd tidsperiod.

S Skenbar effekt.

S-h Övertoner i effekt.

Sh Skenbar energi.

Spännings dip: Temporärt spänningsfall vid någon punkt i elnätet, under en specificerad tröskel.

Spänningsosymmetri i ett flerfasigt elnätverk (UNB-unbalance): Tillstånd i vilket RMS spänningarna mellan ledarna (fundamental komponent) och/eller alla fasskillnader mellan på varandra följande ledare inte är lika.

t Relativt datum för tidmarkören.

T Tera (10^{12})

tan Φ Tangens för fasförskjutningen spänning/ström.

THD Total harmonisk distortion (övertonshalt). Beskriver en signals andel av övertoner i förhållande till fundamentalens RMS-värde (%f) eller i förhållande till totala RMS värdet utan DC (%r).

toe Ton oljeekvivalent (nukleär eller icke-nukleär).

U Fas-fas spänning.

U-h	Övertoner i fas-fas spänning.
Ucf	Fas-fas spänningens toppfaktor.
Ud	Fas-fas RMS distortionsspänning.
Udc	Fas-fas DC spänning.
Uh	Fas-fas spänningens övertoner.
Upk+	Fas-fas spänningens maximala toppvärde.
Upk-	Fas-fas spänningens minimala toppvärde.
Urms	Fas-fas spänningens RMS värde.
Uthd	Fas-fas spänningens totala harmoniska distortion.
Uthdf	Fas-fas spänningens totala harmoniska distortion med fundamentalens RMS värde som referens.
Uthdr	Fas-fas spänningens totala harmoniska distortion med totala RMS värdet utan DC som referens.
Uunb	Osymmetri i fas-fas spänningen.
V	Fas-nolla spänningen eller enheten “Volt”.
V-h	Övertoner i fas-nolla spänning.
Vcf	Fas-nolla spänningens toppfaktor.
Vd	Fas-nolla RMS distortionsspänning.
Vdc	Fas-nolla DC spänning.
Vpk+	Fas-nolla spänningens maximala toppvärde.
Vpk-	Fas-nolla spänningens minimala toppvärde.
Vh	Fas-nolla spänningens övertoner.
Vrms	Fas-nolla spänningens RMS värde.
Vthd	Fas-nolla spänningens totala harmoniska distortion.
Vthdf	Fas-nolla spänningens totala harmoniska distortion med fundamentalens RMS värde som referens.
Vthdr	Fas-nolla spänningens totala harmoniska distortion med totala RMS värdet utan DC som referens.
Vunb	Osymmetri i fas-nolla spänningen.
Wh	Wattimme.

17. UNDERHÅLL

⚠ **Förutom batteriet och minneskortet innehåller instrumentet inga delar som kan bytas ut av personal som inte är specialutbildade och ackrediterade. All obehörig reparation eller utbyte av en komponent till en ”ekvivalent” kan allvarligt försämra säkerheten.**

17.1. RENGÖRA HÖLJET

Koppla bort instrumentet helt från varje anslutning och STÄNG AV det.

Rengör instrumentet med en mjuk bomullsduk med lite tvål. Torka rent med en torr trasa. Använd inga lösningsmedel!

17.2. UNDERHÅLL AV STRÖMTÄNGER

Strömtänger måste underhållas och kalibreras enligt följande:

- Tvätta med en mjuk våt bomullsduk med lite tvål. Torka rent med en trasa.
- Håll käftarnas luftgap helt rent med en trasa. Olja lätt in synliga metalldelar för att undvika rost.

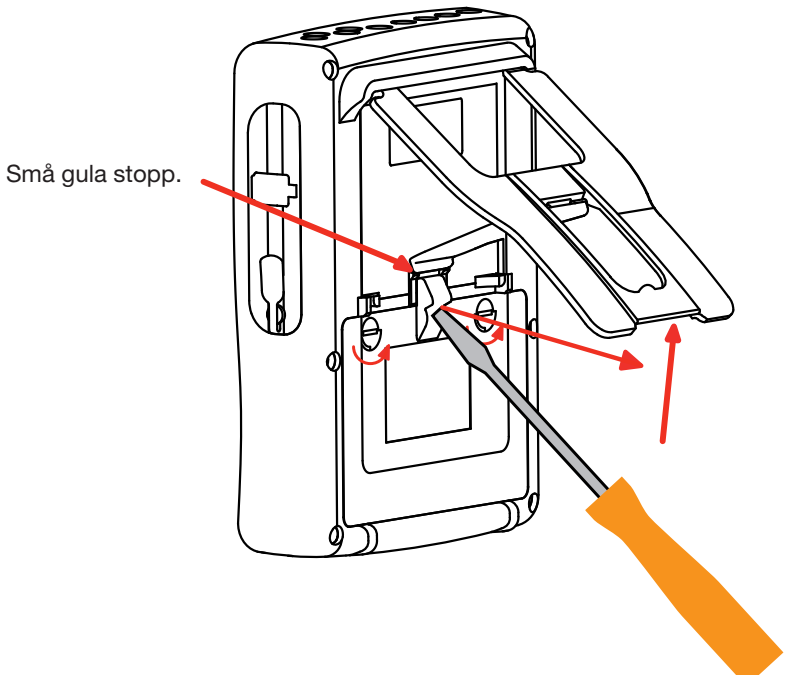
17.3. BYTA BATTERI

⚠ Av säkerhetsskäl, byt endast ut batteriet mot originalmodell (se § 19.3).

⚠
- **Kasta inte batteriet in i eld.**
- **Utsätt inte batteriet för en temperatur över 100° C.**
- **Kortslut inte kontakterna på batteriet.**

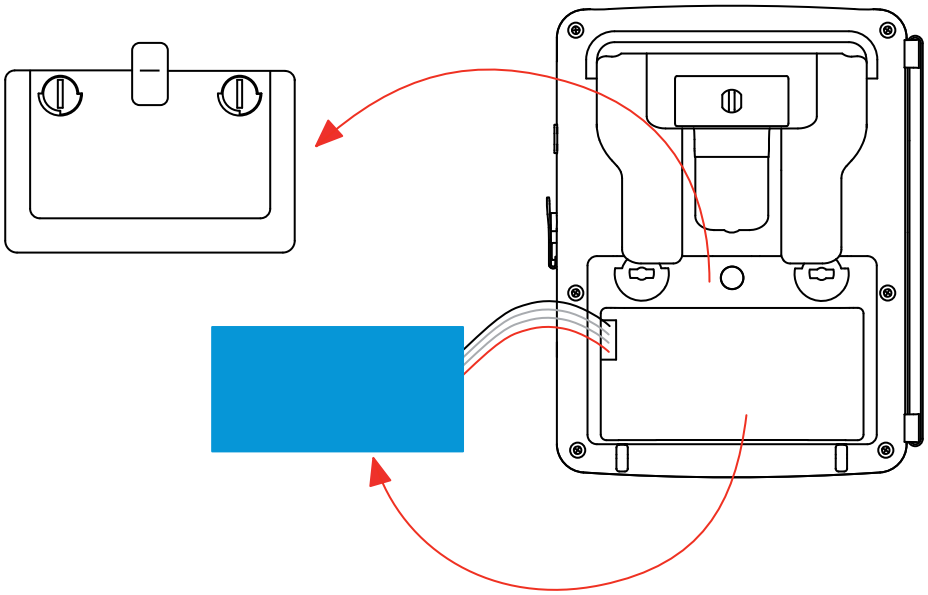
Ta bort det gamla batteriet.

- ⚠ För att eliminera all risk för elektriska stötar, koppla bort nätsladden och instrumentets mätkablar.
- Vänd på instrumentet, höj stödet och stötta upp det mot de små gula stoppen.
- Använd ett mynt för att skruva loss två kvarts-varv skruvarna på baksidan av höljet.



- Använd en spår-skruvmejsel för att ta bort locket från batterifacket.

- Vänd instrumentet och håll batteriet så det glider ur batterifacket.
- Koppla ur batterikontakten utan att dra i ledningarna



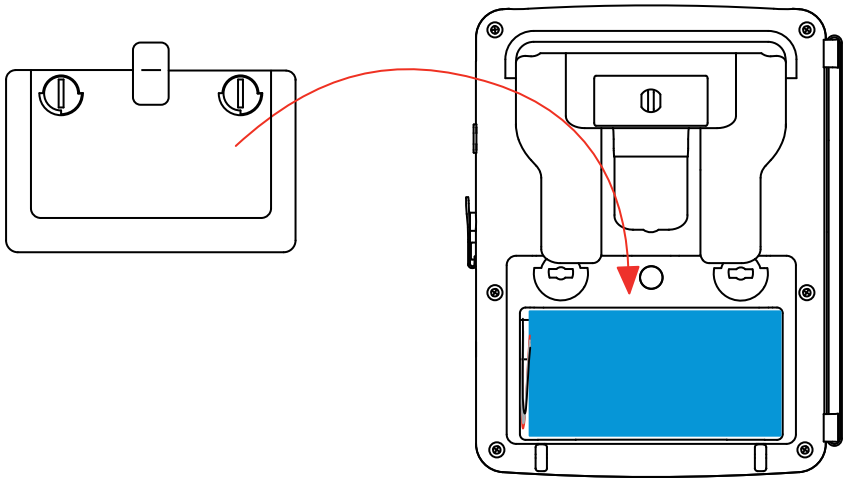
Notering: Qualistar+ behåller datum- och tidfunktionen i cirka 4 timmar utan batteri.

Den Qualistar + behåller startströminspelningen i ca 2 timmar utan batteri.

Förbrukade batterier får inte behandlas som vanligt hushållsavfall. Ta dem till lämplig återvinningsstation.

Installera det nya batteriet.

- Anslut det nya batteriet. Kontakten är nycklad för att förhindra anslutningsfel.
- Placera batteriet I batterifacket och ordna ledningarna så att de ligger korrekt i utrymmet.
- Sätt tillbaka batterilocket på plats och skruva åt de två kvarts-varv skruvarna igen.



Varning: Om batteriet kopplas bort, måste det laddas helt även om det inte är utbytt. Detta för att instrumentet skall kunna detektera batteriets laddningstillstånd (den informationen går förlorad när batteriet kopplas bort).

17.4. BYTE AV SKÄRMFOLIEN

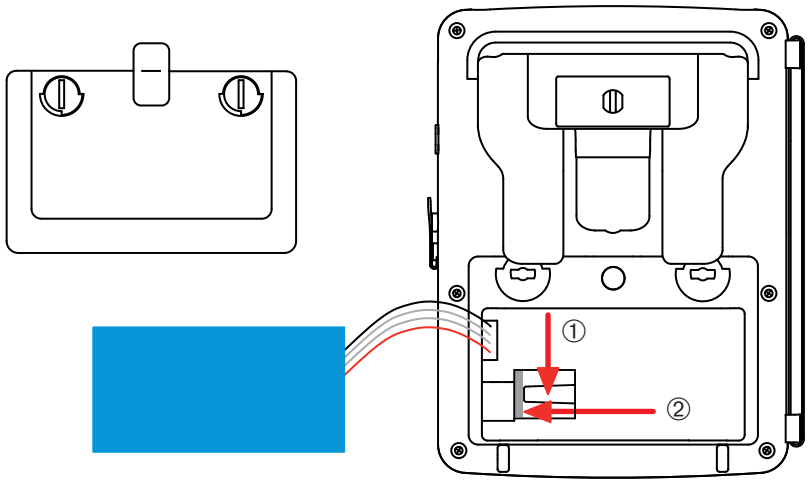
Gör så här för att byta instrumentets skärmfolie (skärmskydd):

- Ta bort den gamla skärmfolien.
- Ta bort skyddsplasten från den nya skärmfolien med den vita fliken.
- Placera den självhäftande sidan av folien mot skärmen på instrumentet. Släta ut folien med en ren trasa för att avlägsna eventuella luftbubblor.

17.5. MINNESKORT

Innan du drar ut eller sätter in minneskortet av typ SD (SDSC), SDHC eller SDXC, se till att instrumentet är frånkopplat och avstängt. Skrivskydda minneskortet när det tas ut ur instrumentet. Avlägsna skrivskyddet innan kortet sätts in i dess lagring i instrumentet.

För att ta ut minneskortet ur dess lagring, gå till väga som vid ersättningen av batteriet vid § 17.3.
När batteriet har tagits ut ur dess lagring, tryck på fliken och tryck på minneskortet för att få ut det ur instrumentet.



För att sätta kortet på plats igen, skjut in det horisontellt i dess lagring tills det att kortet är helt intryckt och att fliken kommer på plats igen.
Montera därefter tillbaka batteriet och batteriluckan enligt anvisningarna i § 17.3.

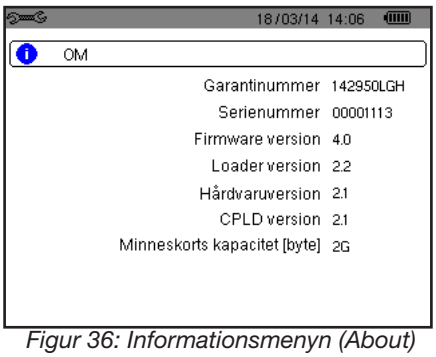
17.6. METROLOGISK KONTROLL

⚠ **Som med alla andra mät- och testutrustningar, måste instrumentet kalibreras regelbundet.**

Instrument bör kalibreras minst en gång om året. För kontroller och kalibreringar, kontakta ett ackrediterat företag med kalibreringsservice, eller kontakta:

CA Mätsystem AB, tel. 08-505 268 00, fax. 08-505 268 10
Email: info@camatsystem.com
www.camatsystem.com

Notera: Undermenyn ”Information” i *Konfigurationsmenyn*, visar kalibreringsdatum och datum för nästa kalibrering som i exemplet nedan:



Figur 36: Informationsmenyn (About)

17.7. REPARATIONER

För alla reparationer under eller efter garantins utgång, v.v. returnera instrumentet med felbeskrivning till din distributör eller till CA Mätsystem AB.

17.8. UPPDATERING AV INSTRUMENTETS FIRMWARE

Med vår ambition att alltid tillhandahålla den bästa möjliga servicen när det gäller prestanda och tekniska uppgraderingar, inbjuder Chauvin Arnoux Er att uppdatera den inbyggda programvaran i instrumentet genom att ladda ner den nya versionen utan kostnad på vår hemsida.

Vår webbplats:
www.chauvin-arnoux.com
I rubriken ”Support” klicka på ”Ladda ner våra programvaror”. Mata in instrumentets namn ”C.A 8336”.

Anslut instrumentet till din PC med hjälp av typ A-B USB kabeln som levererades med instrumentet.

Den inbyggda programvarans uppdatering kräver kompatibilitet med instrumentets hårdvaruversion, som indikeras i *Konfigurationsmenyns* undermeny Information (se figur 36 ovan).

Varning: Uppdatering av den inbyggda programvaran raderar alla data (konfiguration, larmkampanjer, skärmbilder, startströmsinspelning, transient detektering, trend inspelningar). Spara alla data som du vill behålla i en PC med hjälp av PAT2 programvaran (se § 13), innan du uppdaterar den inbyggda programvaran.

18. GARANTI

Om inte annat angivits, är vår garanti giltig i 3 år räknat från den dag då utrustningen levereras. Vi tillämpar IMLs allmänna leveransbestämmelser.
Dessa finns att läsa i .pdf format på vår hemsida: www.camatsystem.com.

Garantin gäller inte i följande fall:

- Olämplig användning av utrustningen eller användning med inkompatibla tillbehör.
- Ändringar gjorda på utrustningen utan uttryckligt tillstånd av tillverkarens tekniska personal.
- Ingrepp i utrustningen av personal som inte godkänts av tillverkaren.
- Efterjusteringar av utrustningen till specifika tillämpningar för vilka utrustningen inte är avsedd eller som inte nämns i manualen.
- Skador orsakade av stötar, fall, eller översvämningar.

19. ATT BESTÄLLA

19.1. C.A 8336 3-FAS ELEKTRISK NÄTVERKSANALYSATOR

C.A 8336 utan tång P01160591

Instrumentet levereras med:
- 1 nr. 22 Axelväska
- 5 Svart rak-rak säkerhetskabel 3 m lång bifogade med ett kardborreband.
- 5 Svart krokodilklämma.
- 1 Specifik PA 30W nätadapter med nätkabel.
- 1 Set av 12 insatser och ringar för att identifiera spänningsfaser och ledare samt strömfaser och ledare.
- 1 USB A/B kabel, 1,80 m lång.
- 1 ”Power Analyser Transfer” (PAT2) programvara.
- 1 Verifieringscertifikat.
- 1 Svenskmanual utskriven, bruksanvisningar på CD (en per språk).
- Flerspråkiga säkerhetsblad.

19.2. TILLBEHÖR

5 A adapter (3-fas)..... P01101959
Essailec® 5A adapter (3-fas)..... P01102131
MN93 tströmång P01120425B
MN93A strömtång P01120434B
PAC93 strömtång..... P01120079B
C193 strömtång P01120323B
Amp*FLEX*™ A193 450 mm P01120526B
Amp*FLEX*™ A193 800 mm P01120531B
Mini*FLEX* MA193 250 mm P01120580
Mini*FLEX* MA193 350 mm P01120567
E3N strömtång P01120043A
E3N strömtång adapter P01102081
Nätadapter + E3N tång P01120047
Dataview programvara P01102095

19.3. RESERVDELAR

9.6 V 4 Ah NiMH batteri pack P01296024
USB-A USB-B kabel P01295293
PA30W Nätadapter P01102057
Skärmskyddsfolie P01102059
No. 22 Axelväska..... P01298056
No. 21 Väska P01298055
Set med 5 svarta banan-banan, rak-rak säkerhetskablar, 5 svarta krokodilklämmor och 12 insatser och ringar
för att identifiera faser, spänningsledare och strömtänger..... P01295483
Set med 12 insatser och ringar för att identifiera spänningsfaser och ledare och strömfaser och ledare P01102080

CHAUVIN ARNOUX GROUP

03 - 2016

Code 694060A08 - Ed. 5

DEUTSCHLAND - Chauvin Arnoux GmbH
Ohmstraße1 - 77694 Kehl / Rhein
Tel: (07851) 99 26-0 - Fax: (07851) 99 26-60

UNITED KINGDOM - Chauvin Arnoux Ltd
Unit 1 Nelson Ct - Flagship Sq - Shaw Cross Business Pk
Dewsbury, West Yorkshire - WF12 7TH
Tel: 01924 460 494 - Fax: 01924 455 328

ITALIA - Amra SpA
Via Sant'Ambrogio, 23/25 - 20846 Macherio (MB)
Tel: 039 245 75 45 - Fax: 039 481 561

ÖSTERREICH - Chauvin Arnoux Ges.m.b.H
Slamastrasse 29/2/4 - 1230 Wien
Tel: 01 61 61 9 61-0 - Fax: 01 61 61 9 61-61

SCANDINAVIA - CA Mätsystem AB
Sjöflygvägen 35 - SE 18304 TÄBY
Tel: +46 8 50 52 68 00 - Fax: +46 8 50 52 68 10

SCHWEIZ - Chauvin Arnoux AG
Moosacherstrasse 15 - 8804 AU / ZH
Tel: 044 727 75 55 - Fax: 044 727 75 56

中国 - 上海浦江埃纳迪斯仪表有限公司
上海市虹口区祥德路381号3号楼3楼
Tel: +86 21 65 21 51 96 - Fax: +86 21 65 21 61 07

ESPAÑA - Chauvin Arnoux Ibérica S.A.
C/ Roger de Flor, 293 - 1a Planta - 08025 Barcelona
Tel: 90 220 22 26 - Fax: 93 459 14 43

MIDDLE EAST - Chauvin Arnoux Middle East
P.O. BOX 60-154 - 1241 2020 JAL EL DIB (Beirut) - LEBANON
Tel: (01) 890 425 - Fax: (01) 890 424

USA - Chauvin Arnoux Inc - d.b.a AEMC Instruments
200 Foxborough Blvd. - Foxborough - MA 02035
Tel: (508) 698-2115 - Fax: (508) 698-2118

http://www.chauvin-arnoux.com

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE
Tél. : +33 1 44 85 44 85 - Fax : +33 1 46 27 73 89 - info@chauvin-arnoux.fr
Export : Tél. : +33 1 44 85 44 38 - Fax : +33 1 46 27 95 59 - export@chauvin-arnoux.fr