



PQA819 – PQA820

Manual 




Innehåll

1.	FÖRSIKTIGHETS- OCH SÄKERHETSÅTGÄRDER	3
1.1.	Grundinstruktioner.....	3
1.2.	Under användning.....	4
1.3.	Efter användning.....	4
1.4.	Definition av mät- (överspännings-) kategorier.....	4
2.	GENERELL BESKRIVNING	5
2.1.	Förord.....	5
2.2.	Instrumentfunktioner.....	5
3.	FÖRBEREDELSE INNAN ANVÄNDNING	6
3.1.	Initiala kontroller.....	6
3.2.	Instrumentets spänningsmatning.....	6
3.3.	Kalibrering.....	6
3.4.	Förvaring.....	6
4.	NOMENKLATUR	7
4.1.	Instrumentbeskrivning.....	7
4.2.	Tangentbeskrivning.....	7
4.3.	Beskrivning av LED-indikeringar.....	7
5.	GRUNDINSTÄLLNINGAR	8
5.1.	Inställning av elektriskt system.....	8
5.2.	Inställning av tångtyp.....	11
5.3.	Inställning av tångens fullskala.....	11
5.4.	Inställning av omsättningsförhållande på spänningstransformator VT.....	11
5.5.	Inställning av gränser för spänningsförändringar.....	11
5.6.	Inställning av integrationsperiod.....	11
5.7.	Inställning av programmerat start och stopp.....	12
5.8.	Inställning av instrumentets datum och tid.....	12
6.	MÄTPROCEDURER	13
6.1.	Anslutning till ett enfasssystem.....	13
6.2.	Anslutning till ett trefas 3-trådssystem.....	14
6.3.	Anslutning till ett trefas 4-trådssystem.....	15
7.	LOGGNING AV ELEKTRISKA PARAMETRAR	16
7.1.	Starta en loggning.....	16
7.2.	Under loggning.....	16
7.3.	Stoppa en loggning.....	16
8.	MINNESHANTERING	17
8.1.	Radera data.....	17
9.	FÖRA ÖVER DATA TILL PROGRAMVARAN	18
9.1.	Föra över data via en USB-port.....	18
9.2.	Föra över data via WiFi.....	18
9.3.	Anslutning till iOS-/Androidenheter via WiFi.....	18
10.	UNDERHÅLL	19
10.1.	Generell information.....	19
10.2.	Rengöring av instrumentet.....	19
10.3.	Återvining.....	19
11.	TEKNISKA SPECIFIKATIONER	20
11.1.	Teknisk karaktäristik.....	20
11.2.	Referens riktlinjer.....	21
11.3.	Generell karaktäristik.....	21
11.4.	Miljö.....	21
11.4.1.	Miljöförhållanden för användning.....	21
11.5.	Tillbehör.....	21
12.	SERVICE	2222

13.1.	Garanti.....	22
13.2.	Service.....	22

1. FÖRSIKTIGHETS- OCH SÄKERHETSÅTGÄRDER

Instrumentet är tillverkat i enlighet med direktivet IEC/EN61010-1 vad gäller elektroniska mätinstrument. För din säkerhet och för att undvika skador på instrumentet, var vänlig och följ procedurerna som beskrivs i denna manual och läs alla noteringar som föregås av symbolen  mycket noggrant.

Innan och efter mätning, observera följande instruktioner:

- Utför inga spännings- eller strömmätningar i fuktiga miljöer.
- Utför inga mätningar på platser där det kan finnas gas, explosivt material, brännbart material eller i dammiga miljöer.
- Undvik all kontakt med kretsen som mäts om inga mätningar utförs.
- Undvik all kontakt med oisolerade metalldelar, med oanvända mätprobar, kretsar etc.
- Utför inga mätningar om du hittar några felaktigheter på instrumentet såsom sprickor, läckage eller annat som inte ser normalt ut.

I denna manual och på instrumentet, används följande symboler:



Varning: observera instruktionerna i denna manual; felaktig användning kan skada instrumentet eller dess komponenter.



Fara för hög spänning: risk för elektrisk stöt.



Dubbelisolerat



AC spänning eller ström



Spänningsvärdet som visas till vänster om denna symbol refererar till jord

1.1. GRUNDINSTRUKTIONER

- Detta instrument har tillverkats för användning i miljöer med föroreningsgrad 2.
- Det kan användas för **spännings- och ström-** mätningar på installationer med överspänningskategori KAT IV 300V AC till jord och max spänning mellan ingångarna på 415V AC
- Var vänlig och beakta alla säkerhetsregler för att skydda dig själv mot farliga elektriska strömmar samt skydda instrumentet mot felaktig användning
- Endast tillbehören som levereras tillsammans med instrumentet garanterar ett säkert användande. De måste hållas i bra skick och endast bytas ut mot identiska modeller vid behov.
- Testa inte kretsar som överstiger de specificerade ström- och spänningsgränserna.
- Innan man ansluter kablar, krokodilklämmor och tänger till kretsen som skall mätas, måste man kontrollera att önskad konfiguration har ställts in.

1.2. UNDER ANVÄNDNING

Var vänlig och läs igenom följande rekommendationer och instruktioner noggrant:



VARNING

Att inte följa varningsnoteringarna och/eller instruktionerna, kan skada instrumentet och/eller dess komponenter eller bli en fara för användaren.

- När instrumentet är anslutet till en krets, skall man inte röra några oanvända anslutningar.
- Under strömmätning kan annan ström nära tången påverka mätnoggrannheten.
- När man mäter ström, skall man försöka få in ledaren så nära tångens mitt som möjligt, för att uppnå största möjliga noggrannhet.

1.3. EFTER ANVÄNDNING

- När mätningen är klar, slå av instrumentet genom att trycka på **ON/OFF** knappen.
- Om instrumentet inte skall användas under en längre period, var vänlig följ instruktionerna i § 3.4

1.4. DEFINITION AV MÄT- (ÖVERSPÄNNINGS-) KATEGORIER

Standarden "IEC/EN61010-1: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use, Part 1: General requirements" definierar vad mätkategorier, vanligtvis kallade överspänningskategorier är. § 6.7.4: Measured circuits, säger:

(OMISSIS)

Kretsar indelas i följande mätkategorier:

- **Mätkategori IV** är för mätningar som utförs vid "källan" till lågspänningsinstallationen.
Exempel är elmätare och mätningar på primära överströmsskydd och enheter för ripple kontroll.
- **Mätkategori III** är för mätningar som utförs på installationer i byggnader.
Exempel är mätningar på centraler, brytare, kablage, skenor, kopplingslådor, vägguttag samt utrustning för industriell användning och annan utrustning som t.ex. stationära motorer med fast ansluten kabel.
- **Mätkategori II** är för mätningar utförda på kretsar direkt anslutna till lågspänningsinstallationen.
Exempel är mätningar på hushållsapparater, bärbara verktyg och liknande utrustning.
- **Mätkategori I** är för mätningar utförda på kretsar som inte är anslutna direkt till huvudmatningen.

2. GENERELL BESKRIVNING

2.1. FÖRORD

Denna manual refererar till modellerna **PQA819** och **PQA820**. I hela manualen, indikerar generellt ordet "instrument" modellen PQA820, om inte annat påtalas. Instrumentet ger dig helt nya infallsvinklar vad gäller elektriska mätningar. Att använda datorstödda instrument gör att man kan analysera stora mängder med data med en enkelhet och snabbhet som inte är möjligt med något annat system.

Olikheterna mellan modellerna visas nedan i tabell 1

Funktionsbeskrivning	PQA819	PQA820
Loggning av nollström		•
Loggning av spänningsändringar		•
Loggning av spänningsobalans		•
Loggning av spännings-/strömövertoner upp till den 49:e		•
Loggning av skenbar effekt		•
Loggning av genererad effekt/energi		•
Loggning av genererad effektfaktor / $\cos\phi$		•
Antal valbara parametrar	44 (fast)	383 (fast)
Längd på loggning (dagar)	> 230 (@ IP=15min)	> 30 (@ IP=10min)

Tabell 1: Skillnader mellan PQA819 och PQA820

2.2. INSTRUMENTFUNKTIONER

Instrumentet tillåter utförande av följande funktioner:

- **Realtidsvisning** (med anslutning till PC och/eller iOS-/Androidenheter) av värdena på elektriska storheter på ett enfas- eller trefassystem med eller utan nolla och av övertonsanalys på spänningar och strömmar
- **Loggning** (med korrekta inställningar) över tid av värdena på AC/DC spänning, spänningsobalans (PQA820), spänningsändringar med en upplösning på 10ms (PQA820), AC/DC ström, nollström (PQA820), värden på relevanta övertoner (PQA820), THD% värdet, värdena på aktiv, reaktiv och skenbar effekt (PQA820), effektfaktorn och $\cos\phi$, värden på aktiv och reaktiv energi, där loggningen sparas på instrumentets minne för senare bearbetning.



VARNING

Dessa termer kommer att användas flera gånger i denna manual. Vi rekommenderar därför att man försöker fokusera på skillnaderna i definitionerna ovan.

3. FÖRBEREDELSE INNAN ANVÄNDNING

3.1. INITIALA KONTROLLER

Innan instrumentet levereras, kontrolleras det både elektriskt och mekaniskt. Alla möjliga försiktighetsåtgärder har vidtagits så att instrumentet levereras oskadat. Trots detta, rekommenderar vi att man kontrollerar så att instrumentet inte har skadats under transporten. Vid synbara skador skall man omedelbart ta kontakt med transportföretaget. Vi rekommenderar också att man kontrollerar att paketet innehåller alla komponenter enligt § 11.5. Om något verkar saknas, tag kontakt med Elma Instruments. Om instrumentet skall bytas, följ noggrant instruktionerna i § 12.

3.2. INSTRUMENTETS SPÄNNINGSMÄTNING

Instrumentet kan matas på två sätt:

- **Extern matning:** röd och gul anslutning (spänningsområde: 100 ÷ 415V, 50/60Hz).
- **Intern matning:** interna uppladdningsbara batterier genom röd och gul anslutning.



VARNING

- Vid loggning, använd ALLTID den externa matningen
- Om den externa matningen bryts, går instrumentet automatiskt över till batteriläge

3.3. KALIBRERING

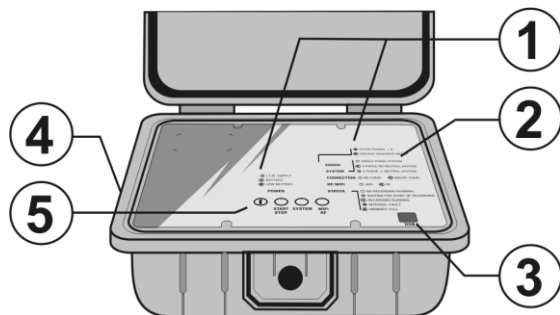
Instrumentet följer den tekniska specifikationen som beskrivs i denna manual. Instrumentets funktioner garanteras i ett år från inköpsdatum.

3.4. FÖRVARING

För att kunna garantera exakta mätningar om instrumentet har förvarats under en längre period i extrema förhållanden, måste man låta instrumentet komma tillbaka till normal förhållanden (se § **Fel! Hittar inte referensälla.**).

4. NOMENKLATUR

4.1. INSTRUMENTBESKRIVNING



1. Indikerings LED's
2. Beskrivning av indikerings LED's
3. USB-port
4. Spännings- och strömingångar
5. Knappar

Fig. 1: Instrumentbeskrivning

4.2. TANGENTBESKRIVNING

Tangentbordet inkluderar följande knappar:

- **ON/OFF:** tryck på denna knapp slår på instrumentet. Tryck på knappen ca 2s för att slå av instrumentet. **Om inte instrumentet slås av, tryck och håll ner knappen i minst 5s**
- **START/STOP:** för manuell start och stop av loggning recording (se § 7 och 7.3).
- **SYSTEM:** för val av elektriskt system (Enfas, Trefas 3-tråd och 4-tråd)
- **WiFi/RF:** för val av kommunikationsläge, WiFi eller RF (endast för kommunikation med andra HT-instrument).

4.3. BESKRIVNING AV LED-INDIKERINGAR

LED	Beskrivning
POWER	Beskriver status och matningsläge för instrumentet: Off: instrumentet avslaget Flashing green: instrumentet på, matat av interna batterier Flashing red: interna batterier nästan urladdade
STATUS	Beskriver instrumentets status: Off: Ingen loggning pågår Flashing green: Loggning pågår Green: Instrumentet väntar på att starta loggning. Loggning startar alltid på hel minut efter att START knappen tryckts ner / kvitto på start av loggning Flashing red: Minne fullt Red: Internt fel – använd programvaran för att identifiera typ av fel. Vissa av dem kan hindra loggning.
RF/WiFi	Beskriver vilket kommunikationsläge som är inställt i instrumentet: Off: WiFi-läge Flashing green: RF-läge (endast för anslutning med andra HT-instrument)
CONNECTION	Indikerar om en WiFi- eller RF-anslutning är aktiv (enligt inställt kommunikationsläge)
SYSTEM	Indikerar inställt elektriskt system: Off: Enfas-läge Flashing green: Trefas-läge (utan nolla) Green: Trefas-läge (med nolla)
ERROR	Indikerar möjliga anslutningsfel: Off: Inget fel detekterat Flashing red: Färföljd felaktig Red: En aktiv effekt uppmätt av instrumentet är negativ.

Tabell 2: Beskrivning av LED's

5. GRUNDINSTÄLLNINGAR



VARNING

Instrumentet kan endast konfigureras via programvaran, förutom val av elektriskt system, som också kan göras via **SYSTEM** knappen på instrumentet.

5.1. INSTÄLLNING AV ELEKTRISKT SYSTEM

Denna parameter gör att man kan välja typ av elektriskt system som skall analyseras. Det är möjligt att välja elektriskt system via **SYSTEM** knappen i instrumentet. Följande konfigurationer är tillgängliga:

- Enfasssystem
- Trefasssystem utan nolla (3-tråd)
- Trefasssystem med nolla (4-tråd)

Varje elektriskt system är kopplat till en lista med parametrar som automatiskt loggas av instrumentet (**går ej att modifiera**).

SYMBOL	BESKRIVNING
V1	RMS-värdet av spänningen på Fas 1 eller DC
Freq.	Matningens frekvens
I1	RMS-värdet av strömmen på Fas 1 eller DC
THDV1%,	Total övertonsförvrängning procentfaktor Fas 1 spänning
DCV1, Har1V1, ,Har49V1	Spänningsövertoner Fas 1 (PQA820)
THDI1%	Total övertonsförvrängning procentfaktor Fas 1 ström
DCI1, Har1I1, ,Har49I1	Strömövertoner Fas 1 (PQA820)
P1+	Aktiv effekt Fas 1
Ea1+	Aktiv energi Fas 1
Q1i+	Induktiv reaktiv effekt Fas 1
Er1i+	Induktiv reaktiv energi Fas 1
Q1c+	Kapacitiv reaktiv effekt Fas 1
Er1c+	Kapacitiv reaktiv energi Fas 1
S1+	Skenbar effekt Fas (PQA820)
Es1+	Skenbar energi Fas 1 (PQA820)
Pf1i+	Värdet på induktiv effektfaktor Fas 1
dPf1i+ +	Värdet på induktiv $\cos\phi$ Fas 1
Pf1c+	Värdet på kapacitiv effektfaktor Fas 1
dPf1c+	Värdet på kapacitiv $\cos\phi$ Fas 1
P1-	Genererad aktiv effekt Fas 1 (PQA820)
Ea1-	Genererad aktiv energi Fas 1 (PQA820)
Q1i-	Genererad induktiv reaktiv effekt Fas 1 (PQA820)
Er1i-	Genererad induktiv reaktiv energi Fas 1 (PQA820)
Q1c-	Genererad kapacitiv reaktiv effekt Fas 1 (PQA820)
Er1c-	Genererad kapacitiv reaktiv energi Fas 1 (PQA820)
S1-	Genererad skenbar effekt Fas 1 (PQA820)
Es1-	Genererad skenbar energi Fas 1 (PQA820)
Pf1i-	Värdet på genererad induktiv effektfaktor Fas 1 (PQA820)
dPf1i-	Värdet på genererad induktiv $\cos\phi$ Fas 1 (PQA820)
Pf1c-	Värdet på genererad kapacitiv effektfaktor Fas 1 (PQA820)
dPf1c-	Värdet på genererad kapacitiv $\cos\phi$ Fas 1 (PQA820)

Tabell 3: Lista över parametrar som loggas automatiskt i ett enfasssystem

SYMBOL	BESKRIVNING
V1PE, V2PE, V3PE	RMS-värdet av spänningen på Fas 1, Fas 2, Fas 3 med hänsyn till PE
V12, V23, V31	RMS-värdet av delta-spänningarna
Freq.	Matningens frekvens
I1, I2, I3	RMS-värdet av strömmen på Fas 1, Fas 2, Fas 3 nolla
THDV1%, THDV2%, THDV3%	Total övertonsförvrängning procentfaktor spänning Fas 1, Fas 2, Fas 3
DCVx, Har1Vx, ,Har49Vx	(x=1,2,3) - Spänningsövertoner Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
THDI1%, THDI2%, THDI3%	Total övertonsförvrängning procentfaktor ström Fas 1, Fas 2, Fas 3
DCIx, Har1Ix, ,Har49Ix	(x=1,2,3) - Strömövertoner Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
u2, uo	Spänningsobalans - Procentvärde negativ sekvens (PQA820)
uo	Spänningsobalans - Procentvärde nollsekvens (PQA820)
Pt+, P1+, P2+, P3+	Aktiv effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
Eat+, Ea1+, Ea2+, Ea3+	Aktiv energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
Qti+, Q1i+, Q2i+, Q3i+	Induktiv reaktiv effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
Erti+, Er1i+, Er2i+, Er3i+	Induktiv reaktiv energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
Qtc+, Q1c+, Q2c+, Q3c+	Kapacitiv reaktiv effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
Ertc+, Er1c+, Er2c+, Er3c+	Kapacitiv reaktiv energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
St+, S1+, S2+, S3+	Skenbar effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Est+, Es1+, Es2+, Es3+	Skenbar energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Pfti+, Pf1i+, Pf2i+, Pf3i+	Värdena på induktiva effektfaktorerna Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
dPfti+, dPf1i+, dPf2i+, dPf3i+	Värdena på induktiva $\cos\varphi$ Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
Pftc+, Pf1c+, Pf2c+, Pf3c+	Värdena på kapacitiva effektfaktorerna Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
dPftc+, dPf1c+, dPf2c+, dPf3c+	Värden av den absorberade kapacitiva $\cos\varphi$ Total. Fas 1, Fas 2, Fas 3
Pt-, P1-, P2-, P3-	Genererad aktiv effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Eat-, Ea1-, Ea2-, Ea3-	Genererad aktiv energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Qti-, Q1i-, Q2i-, Q3i-	Genererad induktiv reaktiv effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Erti-, Er1i-, Er2i-, Er3i-	Genererad induktiv reaktiv energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Qtc-, Q1c-, Q2c-, Q3c-	Genererad kapacitiv reaktiv effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Ertc-, Er1c-, Er2c-, Er3c-	Genererad kapacitiv reaktiv energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
St-, S1-, S2-, S3-	Genererad skenbar effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Est-, Es1-, Es2-, Es3-	Genererad skenbar energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Pfti-, Pf1i-, Pf2i-, Pf3i-	Genererad induktiv effektfaktor Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
dPfti-, dPf1i-, dPf2i-, dPf3i-	Genererad induktiv $\cos\varphi$ Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Pftc-, Pf1c-, Pf2c-, Pf3c-	Genererad kapacitiv effektfaktor Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
dPftc-, dPf1c-, dPf2c-, dPf3c-	Genererad kapacitiv $\cos\varphi$ Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)

Tabell 4: Lista över parametrar som loggas automatiskt i ett trefas 3-trådssystem

SYMBOL	DESCRIPTION
V1, V2, V3	RMS-värdet av spänningen på Fas 1, Fas 2, Fas 3
V12, V23, V31	RMS-värdet av delta-spänningarna
Freq.	Matningens frekvens
I1, I2, I3	RMS-värdet av strömmen på Fas 1, Fas 2, Fas 3
IN	Nollström (PQA820)
THDV1%, THDV2%, THDV3%	Total övertonsförvrängning procentfaktor Fas 1, Fas 2, Fas 3 spänning
DCVx, Har1Vx, ,Har49Vx	(x=1,2,3) - Spänningsövertoner Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
THDI1%, THDI2%, THDI3%	Total övertonsförvrängning procentfaktor Fas 1, Fas 2, Fas 3 ström
DCIx, Har1Ix, ,Har49Ix	(x=1,2,3) - Strömövertoner Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
u2, uo	Spänningsobalans - Procentvärde negativ sekvens (PQA820)
uo	Spänningsobalans - Procentvärde nollsekvens (PQA820)
Pt+, P1+, P2+, P3+	Aktiv effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
Eat+, Ea1+, Ea2+, Ea3+	Aktiv energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
Qti+, Q1i+, Q2i+, Q3i+	Induktiv reaktiv effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
Erti+, Er1i+, Er2i+, Er3i+	Induktiv reaktiv energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
Qtc+, Q1c+, Q2c+, Q3c+	Kapacitiv reaktiv effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
Ertc+, Er1c+, Er2c+, Er3c+	Kapacitiv reaktiv energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
St+, S1+, S2+, S3+	Skenbar effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Est+, Es1+, Es2+, Es3+	Skenbar energi Total Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Pfti+, Pf1i+, Pf2i+, Pf3i+	Värdena på induktiva effektfaktorerna Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
dPfti+, dPf1i+, dPf2i+, dPf3i+	Värdena på induktiva cosφ Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
Pftc+, Pf1c+, Pf2c+, Pf3c+	Värdena på kapacitiva effektfaktorerna Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3
dPftc+, dPf1c+, dPf2c+, dPf3c+	Värdena på kapacitiva cosφ Total. Fas 1, Fas 2, Fas 3
Pt-, P1-, P2-, P3-	Genererad aktiv effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Eat-, Ea1-, Ea2-, Ea3-	Genererad aktiv energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Qti-, Q1i-, Q2i-, Q3i-	Genererad induktiv reaktiv effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Erti-, Er1i-, Er2i-, Er3i-	Genererad induktiv reaktiv energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Qtc-, Q1c-, Q2c-, Q3c-	Genererad kapacitiv reaktiv effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Ertc-, Er1c-, Er2c-, Er3c-	Genererad kapacitiv reaktiv energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
St-, S1-, S2-, S3-	Genererad skenbar effekt Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Est-, Es1-, Es2-, Es3-	Genererad skenbar energi Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Pfti-, Pf1i-, Pf2i-, Pf3i-	Genererad induktiv effektfaktor Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
dPfti-, dPf1i-, dPf2i-, dPf3i-	Genererad induktiv cosφ Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
Pftc-, Pf1c-, Pf2c-, Pf3c-	Genererad kapacitiv effektfaktor Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)
dPftc-, dPf1c-, dPf2c-, dPf3c-	Genererad kapacitiv cosφ Total, Fas 1, Fas 2, Fas 3 (PQA820)

Tabell 5: Lista över parametrarna som loggas automatiskt i ett trefas 4-trådssystem



VARNING

Anslutningarna till instrumentets ingångar måste överensstämja med det system man valt. För ytterligare information om inställningar för denna parameter, se on-line guiden för programvaran.

5.2. INSTÄLLNING AV TÅNGTYP

Instrumentet kan hantera två typer av tänger:

- **STD**: standardtång med järnkärna
- **Flex**: flexibel tång

Det är också möjligt att använda olika typer av tänger för faserna och nollan med **oberoende inställning** av använd fullskala.

Tångtypen som man har valt **måste alltid överensstämma** med typen av tång som man verkligen använder. För ytterligare information om inställningar för denna parameter, se on-line guiden för programvaran.

5.3. INSTÄLLNING AV TÅNGENS FULLSKALA

Under denna parameter ställer man in den använda tångens fullskala. Det är möjligt att differentiera fullskalan på tången som mäter fas- respektive nollström. För "Flex" tången, kan man endast välja **100A och 1000A**. Den **valda** fullskalan **måste alltid överensstämma** med fullskalan som verkligen används. För ytterligare information om inställningar för denna parameter, se on-line guiden för programvaran.

5.4. INSTÄLLNING AV OMSÄTTN.FÖRHÅLLANDE PÅ SPÄNNINGSTRF VT

Instrumentet kan "anslutas" till eventuella Spänningstransformatorer (VT) som finns i systemet för att mäta och visa spänningvärdena som är aktuella på primärsidan. För att detta skall bli rätt, är det nödvändigt att ställa in spänningstransformatorns omsättningsvärde. Valbart område är **1 ÷ 3999**

5.5. INSTÄLLNING AV GRÄNSER FÖR SPÄNNINGSFÖRÄNDRINGAR

Instrumentet kan logga spänningsförändringar (dalar, toppar) genom att ställa in nominellt spänningvärde (beroende på valt system) och min/max tröskel med procentvärden mellan **1%** och **30%**. För ytterligare information om inställningar för denna parameter, se on-line guiden för programvaran och § **Fel! Hittar inte referensälla**.

5.6. INSTÄLLNING AV INTEGRATIONS PERIOD

Värdet på denna parameter avgör hur ofta mätvärdena skall sparas i instrumentets minne (se § **Fel! Hittar inte referensälla**.). Tillgängliga värden: **5s, 10s, 30s, 1min, 2min, 5min, 10min, 15min, 60min**

För ytterligare information om inställningar för denna parameter, se on-line guiden för programvaran.

5.7. INSTÄLLNING AV PROGRAMMERAT START OCH STOPP

Genom dessa parametrar är det möjligt att ställa in automatiskt start/stopp av en loggning.

START:MAN	Loggningen kommer manuellt att startas vid början av nästa hela minut efter man har tryck på START/STOP knappen (se § 7).
STOP:MAN	Loggningen kommer att stoppas manuellt av operatören när man trycker på START/STOP knappen (se § 7.3).
START:AUTO STOP:AUTO	Loggningen kommer att startas/stoppas vid inställd tid och datum. För att starta loggningen måste operatören trycka på START/STOP knappen för att ställa instrumentet i Stand-By tills inställd tid uppnås (se § 7).

För ytterligare information om inställningar för denna parameter, se on-line guiden för programvaran.

5.8. INSTÄLLNING AV INSTRUMENTETS DATUM OCH TID

Det är möjligt att ställa in tid och datum på instrumentet genom att tid och datum från den enhet där man har programvaran installerad. För ytterligare information om inställningar för denna parameter, se on-line guiden för programvaran.

6. MÄTPROCEDURER

6.1. ANSLUTNING TILL ETT ENFASSYSTEM



VARNING

- Max tillåten spänning mellan ingångarna är 415V AC, KAT IV 300V till jord. Anslut inte instrumentet till spänningar som överstiger gränserna i denna manual.
- Matningsspänningen till instrumentet (röd-gula anslutningarna) måste ligga inom området: 100 ÷ 415V, 50/60Hz

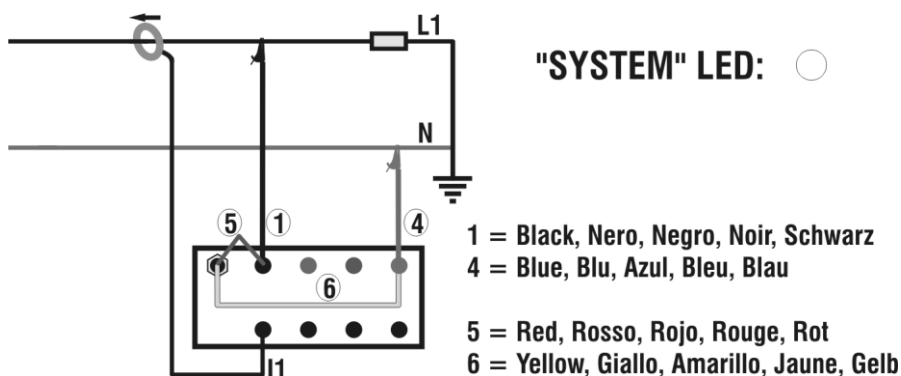


Fig. 2: Anslutning av instrumentet till ett enfassystem



VARNING

Om möjligt, slå av matningen på den anläggning som skall mätas innan du ansluter instrumentet.

1. Kontrollera och om nödvändigt, ändra instrumentets grundinställningar (se § 5). Ställ in **Enfas-** läge.
2. Anslut interna matningen (röd och gul) enligt anslutningsschemat i Fig. 2
3. Anslut ledningarna till L1-N enligt anslutningsschemat i the Fig. 2
4. Om du vill mäta ström och effekt, anslut tången till fasledaren, **var noga med riktningen enligt pilen på tången** och anslutningarna enligt Fig. 2
5. Anslut anläggningen som skall mätas till spänning om matningen varit avslagen när instrumentet anslöts.
6. Kontrollera så att **Error** LED inte lyser. Om den lyser med fast sken, kontrollera så att tången är ansluten åt rätt håll.
7. Om man har en aktiv USB- eller WiFi-anslutning (se § 9) med en enhet med programvaran installerad, kommer de tillgängliga värdena att visas på enhetens display. För mer information, se programvarans on-line guide.
8. Om du vill logga:
 - Kontrollera och om nödvändigt, ändra grundparametrarnas värden (se § 5)
 - För att starta loggning, tryck på **START/STOP** knappen (se § 7).

6.2. ANSLUTNING TILL ETT TREFAS 3-TRÅDSSYSTEM



VARNING

- Max tillåten spänning mellan ingångarna är 415V AC, KAT IV 300V till jord. Anslut inte instrumentet till spänningar som överstiger gränserna i denna manual.
- Matningsspänningen till instrumentet (röd-gula anslutningarna) måste ligga inom området: $100 \div 415V$, 50/60Hz

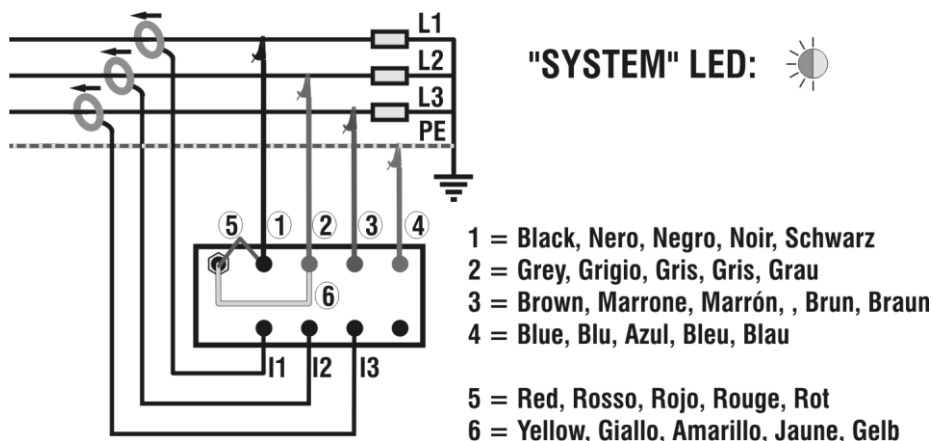


Fig. 3: Anslutning av instrumentet till ett trefas 3-trådssystem



VARNING

Om möjligt, slå av matningen på den anläggning som skall mätas innan du ansluter instrumentet.

1. Kontrollera och om nödvändigt, ändra instrumentets grundinställningar (se § 5). Ställ in **Trefas 3-tråds-** läge.
2. Anslut interna matningen (röd och gul) enligt anslutningsschemat i Fig. 3
3. Anslut ledningarna till L1, L2 och L3 enligt anslutningsschemat i Fig. 3. Anslut den blå ledaren till skyddledaren.
4. Om du vill mäta ström och effekt, anslut tångerna till fasledarna, **var noga med riktningen enligt pilen på tångerna** och anslutningarna enligt Fig. 3
5. Anslut anläggningen som skall mätas till spänning om matningen varit avslagen när instrumentet anslöts.
6. Kontrollera så att **Error LED** inte lyser. Om den är:
 - På och blinkar → kontrollera att spänningarna är anslutna enligt korrekt fasföljd
 - På konstant → kontrollera så att tången är ansluten åt rätt håll.
7. Om man har en aktiv USB- eller WiFi-anslutning (se § 9) med en enhet med programvaran installerad, kommer de tillgängliga värdena att visas på enhetens display. För mer information, se programvarans on-line guide.
8. Om du vill logga:
 - Kontrollera och om nödvändigt, ändra värdena på grundparametrarna (se § 5)
 - För att starta loggning, tryck på **START/STOP** knappen (se § 7)

6.3. ANSLUTNING TILL ETT TREFAS 4-TRÅDSSYSTEM



VARNING

- Max tillåten spänning mellan ingångarna är 415V AC, KAT IV 300V till jord. Anslut inte instrumentet till spänningar som överstiger gränserna i denna manual.
- Matningsspänningen till instrumentet (röd-gula anslutningarna) måste ligga inom området: 100 ÷ 415V, 50/60Hz

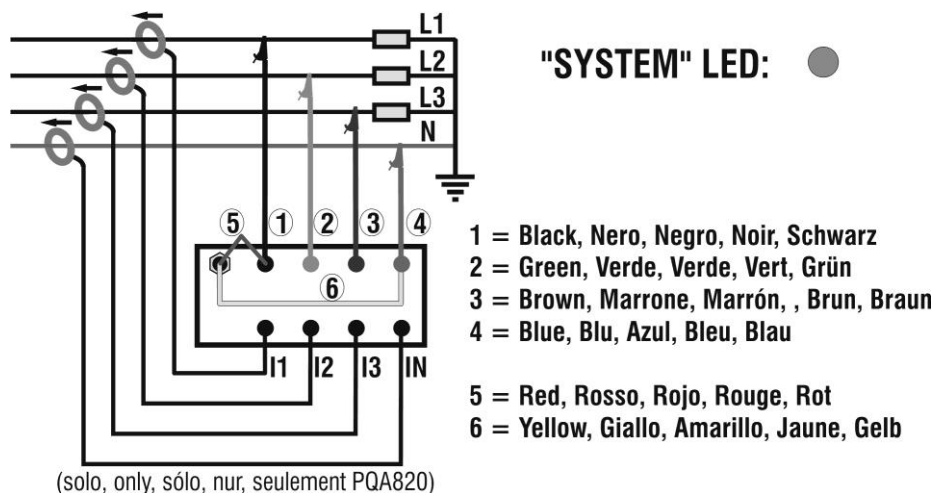


Fig. 4: Connection of the instrument to a three-phase 4-wire system



VARNING

Om möjligt, slå av matningen på den anläggning som skall mätas innan du ansluter instrumentet.

1. Kontrollera och om nödvändigt, ändra instrumentets grundinställningar (se § 5). Ställ in **Trefas 4-tråds läge**
2. Anslut interna matningen (röd och gul) enligt anslutningsschemat i Fig. 4
3. Anslut ledningarna till L1, L2 och L3 enligt anslutningsschemat i Fig. 3. Anslut den blåa ledaren till skyddledaren.
4. Om du vill mäta ström och effekt, anslut tångerna till fasledarna, **var noga med riktningen enligt pilen på tångerna** och anslutningarna enligt Fig. 4
5. Anslut anläggningen som skall mätas till spänning om matningen varit avslagen när instrumentet anslöts.
9. Kontrollera så att **Error LED** inte lyser. Om den är:
 - På och blinkar → kontrollera att spänningarna är anslutna enligt korrekt fasföljd
 - På konstant → kontrollera så att tången är ansluten åt rätt håll.
6. Om man har en aktiv USB- eller WiFi-anslutning (se § 9) med en enhet med programvaran installerad, kommer de tillgängliga värdena att visas på enhetens display. För mer information, se programvarans on-line guide.
7. Om du vill logga:
 - Kontrollera och om nödvändigt, ändra värdena på grundparametrarna (se § 5)
 - För att starta loggning, tryck på **START/STOP** knappen (se § 7)

7. LOGGNING AV ELEKTRISKA PARAMETRAR

7.1. STARTA EN LOGGNING

En loggning kan startas MANUELLT eller AUTOMATISKT. När inställningarna är gjorda och man gått ur menyläget kan instrumentet starta loggningen enligt nedan:

- ✓ MANUAL: Loggning startar **vid början av minuten** efter man tryckt på **START/STOP** knappen.
- ✓ AUTO: **Om användaren tryckt på START/STOP knappen**, väntar instrumentet tills inställt datum och tid för loggningens start har uppnåtts och startar då loggningen. **Om användaren inte trycker på START/STOP knappen, kommer loggningen ALDRIG att starta.**

När instrumentet väntar på inställt datum och tid, lyser **Status** LED konstant grönt.



VARNING

Vid loggning skall man ALLTID använda extern matning.

- Innan start av en loggning, bör användaren göra en realtids preliminär utvärdering av systemets status, bestämma vad som skall loggas och därefter ställa in instrumentet
- För att hjälpa användaren i inställningsfasen, är instrumentet förinställt med en **generell 4-trådskonfiguration** för varje valt elektriskt system, som bör passa i de flesta fall där man skall använda instrumentet
- Tryck på **START/STOP** knappen startar en loggning av värden enligt specifikationerna som ställts in i menyn (se § 5.7)
- Eftersom det förinställda värdet för integration är **15min**, kommer instrumentet att samla data i det temporära minnet under denna tid. När tidsintervallet har gått, processar instrumentet resultaten som är sparade i det temporära minnet och sparar det i instrumentets minne som första serien av värden som loggats
- Om det är så att man ställt in en integrationstid på 15min, måste längden på loggningen vara i **minst 15 minuter** för att producera en serie av loggade värden som senare kan överföras till programvaran
- Om loggningen avbryts innan den valda integrationstiden löpt ut, kommer inte de data som finns i det temporära minnet kunna processas och överföras till instrumentets minne.

7.2. UNDER EN LOGGNING

Under en loggning är det möjligt att visa följande data i programvaran:

- Startdatum och –tid för loggningen
- Värdet på integrationsperioden
- Antal loggade integrationsperioder
- Loggningens längd
- Antal upptäckta spänningsförändringar

7.3. STOPPA EN LOGGNING

Tryck på **START/STOP** knappen för att stoppa loggningen.

8. MINNESHANTERING

Instrumentet har ca 8MB för lagring av värdena på loggade parametrar.

Genom programvaran är det möjligt att få information om kvarvarande loggningstid i förhållande till kvarvarande mine och gjorda inställningar.

För mer information, vänligen se on-line guiden för programvaran.



VARNING

Alla sparade data kan endast ses efter man har fort över dem till en PC via programvaran

8.1. RADERA DATA

Det är möjligt att tömma instrumentets minne enligt nedan:

- Slå av instrumentet med **ON/OFF** knappen
- Tryck och hall ner **SYSTEM** knappen medan instrumentet slås på igen med **ON/OFF** knappen.

Instrumentet ljuder till för att bekräfta att minnet är tomt.

9. FÖRA ÖVER DATA TILL PROGRAMVARAN

Anslutning mellan instrument och PC/Android/iOS kan ske via:

- USB-port med en USB-kabel
- WiFi-anlutning



VARNING

- Det är inte möjligt att överföra data unden en loggning
- Vald port får **INTE** vara upptagen av annan utrustning (t.ex. en mus, ett modem, etc.)
- Innan du ansluter, är det nödvändigt att välja **WiFi-kommunikation** eller **COM-port** som skall användas i programvaran

För att fora över data från instrumentet till en PC, gör enligt nedan:

9.1. FÖRA ÖVER DATA VIA EN USB-PORT

1. Slå på instrumentet.
2. Anslut instrumentets USB-port till en port på enheten där programvaran är installerad.
3. Starta programvaran och välj nedladdade data (för mer information angående inställningar av denna parameter, vänligen se on-line guiden för programvaran)

9.2. FÖRA ÖVER DATA VIA WIFI



VARNING

Överföringen kräver en PC med en aktiv WiFi-anlutning (antingen inbyggd, eller som USB-WiFi adapter som man kan köpa i butik. Adapter tillhandahålls EJ av Elma Instruments.

1. Aktivera WiFi-anlutningen på PC'n (ex: genom att använda inbyggd WiFi, öppna "Anslut till ett nätverk" genom att klicka på nätverksikonen (normalt i nedre högra hörnet av datorskärmen), välj nätverket "PQA820-xx", klicka på "Anslut" och vänta på bekräftelse.
2. Slå på instrumentet.
3. Tryck på **WiFi/RF** knappen på instrumentet för att aktivera kommunikationen (RF/WiFi LED av).
4. Starta programvaran och välj nedladdade data (för mer information angående inställningar av denna parameter, vänligen se on-line guiden för programvaran)

9.3. ANSLUTNING TILL IOS-/ANDROIDENHETER VIA WIFI

Instrumentet kan anslutas via WiFi-anlutning till en Android/iOS smartphone och/eller tablet för överföring av mätdata med hjälp av Appen HT Analysis. Gör enligt nedan:

1. Ladda ner och installera HT Analysis på din enhet (Android/iOS)
2. Ställ instrumentet i dataöverföringsläge till en PC (se § 9.2)
3. Se i instruktionerna för HT Analysis för mer information

10. UNDERHÅLL

10.1. GENERELL INFORMATION

När du använder och förvarar instrumentet, vänligen beakta rekommendationerna nedan för att undvika eventuella skador eller fara under användning:

- Använd inte instrumentet i miljöer med hög luftfuktighet eller höga temperaturer
- Exponera inte för direkt solljus
- Slå alltid av instrumentet efter användning.

10.2. RENGÖRING AV INSTRUMENTET

Använd en mjuk och torr trasa för att rengöra instrumentet. Använd ALDRIG en fuktig trasa, lösningsmedel, vatten, etc.

10.3. ÅTERVINNING



WARNING: symbolen på instrumentet indikerar that the appliance and its accessories must be collected separately and correctly disposed of.



11. TEKNISKA SPECIFIKATIONER

11.1. TEKNISK KARAKTÄRISTIK

Noggrannhet indikeras som $\pm[\%rdg + (\text{num. dgt} * \text{upplösning})]$ vid $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, $< 75\%RH$

DC Spänning [Fas (+) – Nolla (-)]

Område [V]	Upplösning [V]	Noggrannhet
10.0 ÷ 265.0	0.1	$\pm(0.7\%rdg + 0.4V)$

Spänningsvärden $< 10.0V$ är nollade

AC TRMS Spänning (Fas-Noll, Fas-PE)

Område [V]	Frekvens [Hz]	Upplösning [V]	Noggrannhet
10.0 ÷ 265.0	42.5 ÷ 65.0Hz	0.1	$\pm(0.5\%rdg + 0.2V)$

Maximum crest factor = 1.5, Spänningsvärden $< 10.0V$ är nollade

AC TRMS Spänning (Fas- Fas)

Område [V]	Frekvens [Hz]	Upplösning [V]	Noggrannhet
50.0 ÷ 460	42.5 ÷ 65.0Hz	0.1	$\pm(1.0\%rdg + 0.2V)$

Maximum crest factor = 1.5, Spänningsvärden $< 10.0V$ är nollade

Spänningsavvikelser (Fas-Noll, Fas-PE) (endast PQA820)

Område [V]	Upplösning [V]	Upplösning [ms]	Noggrannhet [V]	Noggrannhet [ms]
15.0 ÷ 265.0	0.2	10ms	$\pm(1.0\%rdg + 2dgt)$	$\pm \frac{1}{2}$ cycle

DC Ström – STD strömtänger

Område [mV]	Upplösning [mV]	Noggrannhet	Överlastskydd
5.0 ÷ 219.9	1	$\pm(0.7\%rdg + 1mV)$	10V
220.0 ÷ 999.9		$\pm 0.7\%rdg$	

Strömvärden motsvarande en spänning $< 5mV$ är nollade

AC TRMS Ström – STD strömtänger

Område [mV]	Frekvens [Hz]	Upplösning [mV]	Noggrannhet
5.0 ÷ 219.9	42.5 ÷ 65.0	1	$\pm(0.5\%rdg + 0.6mV)$
220.0 ÷ 999.9			$\pm(0.5\%rdg)$

Strömvärden motsvarande en spänning $< 5mV$ är nollade

AC TRMS Ström – Flex strömtänger (100A AC Område – $85\mu V/A$)

Område [mV]	Frekvens [Hz]	Upplösning	Noggrannhet	Överlastskydd
0.085 ÷ 8.50	42.5 ÷ 65.0	$8.5\mu V$	$\pm(0.5\%rdg + 0.007mV)$	10V

Maximum crest factor = 1.5, Strömvärden $< 1A$ är nollade

AC TRMS Ström – Flex strömtänger (1000A AC Område – $85\mu V/A$)

Område [mV]	Frekvens [Hz]	Upplösning	Noggrannhet	Överlastskydd
0.425 ÷ 85.0	42.5 ÷ 65.0	$85\mu V$	$\pm(0.5\%rdg + 0.15mV)$	10V

Maximum crest factor = 1.5; Strömvärden $< 5A$ är nollade

Frekvens

Område [Hz]	Upplösning [Hz]	Noggrannhet
42.5 ÷ 65.0	0.1	$\pm(0.2\%rdg + 0.1Hz)$

DC Effekt – ($V_{meas} > 200V$)

Tång FS [A]	Område [W]	Upplösning [W]	Noggrannhet
$1 < FS \leq 10$	0.000k ÷ 9.999k	0.001k	$\pm(1.0\%rdg + 5W)$
	10.00k ÷ 99.99k	0.01k	$\pm(1.0\%rdg + 50W)$
$10 < FS \leq 200$	0.00k ÷ 99.99k	0.01k	$\pm(1.0\%rdg + 50W)$
	100.0k ÷ 999.9k	0.1k	$\pm(1.0\%rdg + 500W)$
$200 < FS \leq 1000$	0.0k ÷ 999.9k	0.1k	$\pm(1.0\%rdg + 0.5kW)$
	1000k ÷ 9999k	1k	$\pm(1.0\%rdg + 5kW)$

V_{meas} = Spänning vid vilken effekten är uppmätt

AC Effekt/Energi – (V_{meas} > 200V, Pf=1)

Tång FS [A]	Område [W] [Wh]	Upplösning [W] [Wh]	Noggrannhet
1 < FS ≤ 10	0.000k ÷ 9.999k	0.001k	±(0.7%rdg + 3W/Wh)
	10.00k ÷ 99.99k	0.01k	±(0.7%rdg+30W/Wh)
10 < FS ≤ 200	0.00k ÷ 99.99k	0.01k	±(0.7%rdg+30W/Wh)
	100.0k ÷ 999.9k	0.1k	±(0.7%rdg+300W/Wh)
200 < FS ≤ 1000	0.0k ÷ 999.9k	0.1k	±(0.7%rdg+0.3kW/kWh)
	1000k ÷ 9999k	1k	±(0.7%rdg+3kW/kWh)

V_{meas} = Spänning vid vilken effekten är uppmätt

Effektfaktor (PF) och Cosφ

Område	Upplösning (°)	Noggrannhet (°)
0.20 ÷ 0.50	0.01	0.6
0.50 ÷ 0.80		0.7
0.80 ÷ 1.00		1.0

Spännings-/strömövertoner (loggning endast för PQA820)

Område	Max upplösning	Noggrannhet
DC ÷ 25 th	0.3V / 0.1%FS tang	±(5.0%rdg + 2dgt)
26 th ÷ 33 th		±(10%rdg + 2dgt)
34 th ÷ 49 th		±(15%rdg + 2dgt)

Övertoneers kommer att nollas under följande förhållanden

- DC: om värdet av DC <0.5% av värdet av den fundamentala eller om DC-värdet < 0.5% av FS tång
- 1:a övertonen: om värdet av den 1:a övertonen <0.5% av FS tång
- 2:a ÷ 49:e övertonen: om värdet av övertonen <0.5% av värdet av den fundamentala eller om <0.5% av FS tång

11.2. REFERENS RIKTLINJER

Säkerhet:	IEC/EN 61010-1
Kvalitet på spänningsmatning:	EN50160 (spänning / THDV%) och övertoner (PQA820)
Isolation:	Dubbelisolerat
Föroreningsgrad:	2
Max. höjd för anv.:	2000m (6562ft)
Mätkategori:	KAT IV 300V AC (till jord), Max 460V mellan ingångarna

11.3. GENERELL KARAKTÄRISTIK
Mekanisk karaktäristik:

Dimensioner (L x W x H):	245 x 210 x 110mm (10 x 8 x 4in)
Vikt:	1.5kg (3lv)

Matning

Intern matning:	Uppladdningsbart batteri (batterilivslängd ca.1 timme)
Extern matning:	Röd-Gul: 100 ÷ 415V, 50/60Hz 45mA@100V, 30mA@230V, 20mA@415V

Mätning, minne och Interface

Antal samplingar per period:	128, (64 i "Realtids" anslutning)
Max. samtidigt loggningsbara parametrar:	383 (PQA820), 44 (PQA819)
Max. loggningsbara spänningsavvikelser:	65530 (PQA820)
Integrationsperiod:	5, 10, 30s, 1, 2, 5, 10, 15, 60min
Loggningslängd:	> 30 dagar (@ IP = 10 minuter) (PQA820) > 230 dagar (@ IP = 15 minuter) (PQA819)

Minne0000:	8Mbyte
Kommunikationsinterface (PC/Tablets):	USB (endast PC) / WiFi

11.4. MILJÖ
11.4.1. Miljöförhållanden för användning

Referenstemperatur:	23°C ± 5°C (73°F ± 41°F)
Användningstemperatur:	0°C ÷ 40 °C (32°F ÷ 104°F)
Tillåten relativ fuktighet:	<80%HR
Förvaringstemperatur:	-10°C ÷ 60°C (14°F ÷ 140°F)
Förvaring relative fuktighet:	<80%HR

Instrument överensstämmer med kraven i Direktiv 2006/95/EEC (LVD) och EMC 2004/108/EEC

11.5. TILLBEHÖR

Använd endast originaltillbehör till instrumentet. Kontakta Elma Instruments AB vid frågor.

12. SERVICE

12.1. GARANTI

Detta instruments garanti gäller för material- eller tillverkningsdefekter, i enlighet med de generella säljbestämmelserna. Under garantiperioden, kan defekta delar bytas ut. Dock bestämmer tillverkaren om instrumentet skall repareras eller bytas ut.

För eventuella garantiärenden, kontakta Elma Instruments, eller registrera ditt ärende på rma.elma-instruments.se.

Garantin gäller inte i följande fall:

- Reparation och/eller utbyte av tillbehör och batterier (täcks ej av garantin).
- Reparationer som beror på felaktig användning eller användning tillsammans med ej kompatibel utrustning.
- Reparationer som blir nödvändiga på grund av felaktig packning.
- Reparationer som kan bli nödvändiga på grund av åtgärder gjorda av utbildad personal.
- Modifikationer gjorda utan tillverkarens godkännande.
- Användning som ej beskrivs i instrumentets specifikationer eller i manualen.

Innehållet i denna manual får ej reproduceras utan tillverkarens tillåtelse.

12.2. SERVICE

Kontakta Elma Instruments AB, eller registrera din service på rma.elma-instruments.se.



Via della Boaria 40
48018 – Faenza (RA) – Italie
Tél : +39 0546-621002 (4 lignes r.a.)
Fax : +39 0546-621144
E-mail : ht@htitalia.it
<http://www.ht-instruments.com>