

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. Vorstellung des INFRATEK 305A VECTOR WATTMETER</b> .....	<b>2</b>
1.1 Optionen .....	2
1.3 Wattmeter-Sicherheitshinweise .....	3
1.4 Vorzüge des 305A Vector Wattmeter.....	4
1.5 Umfangreiche Einfachmessungen.....	5
1.6 Umfangreiche Harmonische Analyse .....	6
1.7 305A Kontrollfunktionen.....	8
<b>2. Inbetriebnahme</b> .....	<b>14</b>
2. Einführung .....	14
2.1 Auspacken und Überprüfen des Wattmeters.....	14
2.2 Frontplatte und Rückseite .....	14
2.3 Einstellung der verstellbaren Füße .....	14
2.4 Netzanschluß .....	14
2.5 Einschalten des Wattmeters .....	15
2.6 Anwendung der Funktionstasten.....	15
2.7 Auswahl eines Meßbereichs .....	15
2.8 Einfache Messungen .....	16
<b>3. Bedienung der Frontplatte des Vector Wattmeter</b> .....	<b>18</b>
3. Einführung .....	18
3.1 Bedienung der Frontplatte .....	18
3.2 Anzeige.....	18
3.3 Anzeigefunktionen.....	19
3.4 Anzeigefunktionen bei "HARM OFF"-Meldung in der Harmonischen-Anzeige .....	19
3.5 Anzeigefunktionen bei "HARM 1 - 59" in der Harmonischen-Anzeige .....	22
3.6 Steuerfunktionen.....	23
3.7 Programmierung und Funktionsänderung.....	26
<b>4. Ausgänge und Steuereingänge der Rückseite</b> .....	<b>36</b>
<b>5. Bedienung des Vector Wattmeters bei Verwendung einer Rechner-Schnittstelle</b> .....	<b>41</b>
5.1 Vorbereitung des 305A für die Bedienung über die IEEE-488-Schnittstelle .....	41
5.2 Inbetriebnahme der IEEE-488-Schnittstelle .....	41
5.3 Wie das 305 die Eingaben verarbeitet .....	41
5.4 Befehl-Strings an das 305A senden .....	44
5.5 Wie das Vector Wattmeter Ausgaben verarbeitet.....	46
5.6 Bedienaufruf (nur IEEE-488) .....	46
5.7 Vorbereitung des 305A auf die Funktion mit der RS-232-Schnittstelle .....	47
5.8 Wie das 305A Eingaben von der RS-232 verarbeitet .....	47
5.9 Wie das 305A Daten über die RS-232-Schnittstelle sendet.....	47
5.10 Datenausgabe von Option 13 und den Sonderausführungen des 305A, Befehle H4x und H5x.....	48
<b>6. 305A Einphasen- und Zweiphasen-Vector-Wattmeter und 305A Optionen</b> .....	<b>49</b>
6.1 305A-2 Zweiphasen Vector Wattmeter .....	49
6.2 305A-1 Einphasen Vector Wattmeter.....	50
6.3 Beschreibung der 305A Optionen .....	50
<b>7. 305A Sonderausführungen des Vector Wattmeters</b> .....	<b>57</b>
7.1 Motorprüfversion 305AM (nur dreiphasig).....	57
7.2 Transformatorprüfversion 305AT (nur dreiphasig).....	57
7.3 Bürdenprüfversion 305AB-1/2/3 .....	58
<b>8. Funktionsbeschreibung, Verwendung und Schutz des 305A</b> .....	<b>59</b>
8.1 Funktionsbeschreibung .....	59
8.2 Verwendung und Schutz Ihres 305A .....	60

# 1. Vorstellung des INFRA TEK 305A VECTOR WATTMETER

Das Infratek 305A Vector Wattmeter wurde für den Einsatz in der Entwicklung, Produktion, Qualitätssicherung, Kundendienst und Systemanwendungen entworfen. Die 2x40 Stellen umfassende Vakuum-Leuchtanzeige ermöglicht die gleichzeitige Anzeige von 8 gemessenen Größen, Bereichsangaben und Zuständen. (z. B. 3-Phasen-Ströme und Durchschnittsstrom, sowie 3-Phasen- Spannungen und Durchschnittsspannung).

Das 305A Vector Wattmeter ist in 1-phasiger, 2-phasiger und 3-phasiger Ausführung lieferbar. Das 3-phasige Gerät mißt gleichzeitig 144 elektrische Größen. Trotz der vielen Meßmöglichkeiten, ist das 305A einfach zu bedienen. Eine Centronics Druckerschnittstelle wird bereitgestellt, um die gewünschten Meßdaten auszudrucken. Mit der IEEE-488 Computer-Schnittstelle (Option) ist das Gerät voll programmierbar für die Anwendung auf dem IEEE Standard 488.1 Interface Bus (1987).

## 1.1 Optionen

Vierzehn Optionen sind lieferbar. Diese Optionen können entweder beim Hersteller oder beim Kunden vor Ort in das Wattmeter eingebaut werden. Die Optionen 10, 11, 13 und 14 müssen beim Hersteller eingebaut werden.

- Option 01: Die IEEE 488 Schnittstelle ermöglicht volle Programmierbarkeit.
- Option 02: Die RS-232 Schnittstelle ermöglicht volle Programmierbarkeit und verwendet wenn möglich denselben Befehlssatz wie die IEEE 488 Schnittstelle.
- Option 03: Diese Niederstrom-Einschübe umfassen die Strombereiche 0-25mA, 0-50mA, 0-100mA, 0-400mA und 0-800mA für den 0-800mA-Einschub. Die Bereiche für den 0-8A-Einschub reichen von 250mA bis 8A und für den 16A- Einschub von 1A-32A.
- Option 04: Dieser Stromeinschub reicht für die Strombereiche 0-5A, 0-10A, 0-20A, 0-40A. Für größere Ströme von kurzer Dauer sind die zusätzlichen Bereiche 0-80A und 0-160A vorgesehen.

### **VORSICHT**

***Der 5 Milliohm Meßwiderstand ist nicht geschützt und kann durch extreme thermische Belastung beschädigt werden.***

- Option 05: Der Stromeinschub ermöglicht zusätzlich galvanische Trennung für Messungen an Frequenzumrichtern. Der Bereich der Gleichtaktsignale kann bis zu 20kV pro Mikrosekunde betragen. Die Bereiche umfassen 0-1A, 0-2A, 0-4A, 0-8A und 0-16A. Der Frequenzbereich ist DC bis 10kHz. Zusätzlicher DC-Offset +/- 30mA.
- Option 06: Dieser Stromeinschub ist ähnlich wie Option 05. Die Bereiche sind 0-2,5A, 0-5A, 0-10A, 0-20A, 0-40A und 0-80A. Der Frequenzbereich ist DC-20kHz.
- Option 07: Der Hochstromeinschub ermöglicht Messungen in den Strombereichen 0-25A, 0-50A, 0-100A, 0-200A, 0-400A und 0-800A. Der Breitbandtransformator (DC-10kHz) ist in einen Kunststoffgehäuse 200 x 120 x 76 mm montiert und mit einem 2m langen Kabel an das 305A angeschlossen. Der Leiter wird durch eine Öffnung von 35 mm durchgeschleift.
- Option 08: Der Einschub für externe Shunt-Spannungen paßt die Shunt-Spannung dem 305A an. Die Bereiche sind für 25mV, 50mV, 100mV, 200mV, 400mV und 800 mV.

- Option 10: Die Hochspannungseinschübe erlauben Spannungsmessungen bis zu 16000 V. Die Bereiche: 0-2000V, 0-4000V, 0-8000V und 0-16000V. Einbau durch den Hersteller erforderlich.
- Option 11: Der Analogausgang liefert 17 Signale zur Ansicht oder Überwachung. Die Strom- und Spannungseinbrüche eines transienten Zustands können dargestellt werden. Die folgenden Signale sind lieferbar. Momentansignal von Strom und Spannung jeder Phase, Effektivstrom und -spannung jeder Phase, Wirkleistung jeder Phase sowie Momentanleistung jeder Phase (Effektivstrom von Phase 3 ist nicht verfügbar).
- Option 12: Der programmierbare Analogausgang liefert 4 Signale zur XY-Darstellung. Der gewünschte Ausgang kann programmiert werden. Die Analogausgänge entsprechen den Anzeigewerten.
- Option 13: Diese Option ermöglicht Messungen der Außenleitereffektivspannung und des Gleichrichtwerts der Spannung sowie des Nulleiterstroms. Die Bereiche für die Außenleiterspannung sind 1.732 mal die auf dem Wattmeter gewählten Spannungsbereiche.
- Option 14: Diese Option liefert bis zu 6 DC Eingangssignale und bis zu 2 Frequenzeingangssignale. Diese Signale können über die IEEE-488 Schnittstelle angezeigt oder gelesen werden.
- Option 15: Stromzangen für AC und AC+DC.

### 1.3 Wattmeter-Sicherheitshinweise

Vor Inbetriebnahme des Vector Wattmeters, müssen folgende Sicherheitshinweise sorgfältig gelesen werden. In dieser Anleitung steht "**WARNUNG**" für Umstände, die den Verwender einer Gefahr aussetzen; und "**VORSICHT**" für Umstände, die das Wattmeter beschädigen können.

- Arbeiten Sie nicht allein.
- Beachten Sie alle Sicherheitsmaßnahmen bei der Überprüfung des Geräts.
- Untersuchen Sie alle Anschlußleitungen auf beschädigte Isolation.
- Vergewissern Sie sich, daß das Wattmeter in einwandfreiem Betriebszustand ist.
- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, wenn Sie über 30 V DC oder effektiv arbeiten, ist größte Vorsicht angebracht.
- Ziehen Sie die stromführende Anschlußleitung vor dem Erdungsleiter ab.
- Wenn Sie Strom- oder Leistungsmessungen durchführen, schalten Sie den Netzstrom ab, bevor Sie das Wattmeter in den Stromkreis nehmen.
- Das Einschalten von induktiven Lasten bewirkt große Einschaltströme. Treffen Sie Vorsichtsmaßnahmen, um die Überlastung der Stromkanäle zu vermeiden, indem Sie Einschaltströme über den Stromeingängen kurzschließen.
- Das Abschalten von induktiven Lasten oder das Einschalten rotativer Lasten bewirkt große Spannungen oder extrem schnell wechselnde Spannungen an den Wattmetereingängen. Solche Bedingungen können das Wattmeter beschädigen und sind sehr gefährlich.
- Prüfen Sie die Sicherung der Einschübe bevor Sie Trafosekundärströme oder

Motorwindungsströme messen. Eine offene Sicherung kann dazu führen, daß sich eine hohe Spannung aufbaut, was sehr gefährlich ist.

## 1.4 Vorzüge des 305A Vector Wattmeter

Das 305A Vector Wattmeter ist ein bedienerfreundliches Präzisionsgerät zur Simultanmessung von 144 elektrischen Größen. Es handelt sich um ein Breitband-DC-800kHz-Model und ist in ein-, zwei- und drei-phasiger Ausführung lieferbar.

Auf Knopfdruck können Strom, Spannung, Leistung, Scheinleistung, Blindleistung, Scheinwiderstand und Energie direkt abgelesen werden. Das 305A bestimmt die Harmonischen von Strom und Spannung. Für die 1.-59. Harmonische ist die Leistung in vektorieller Form verfügbar.

Außerdem entspricht das 305A Vector Wattmeter den Empfehlungen IEC555-2 / EN60555-2 für die Messung von Harmonischen an elektrischen Geräten.

- Bandbreite: DC-800 kHz
- 0,1 % Grundgenauigkeit
- Simultane harmonische Analyse von Strom, Spannung, Leistung, Scheinleistung, Blindleistung, Leistungsfaktor und Scheinwiderstand bis zur 59. Harmonischen.
- Führt harmonische Strommessungen gemäß IEC555-2 durch.
- Das 305A Vector Wattmeter ist lieferbar in ein-, zwei- und dreiphasiger Ausführung.
- Galvanische Trennung zwischen allen Eingängen.
- Großer Spannungseingangsbereich, 7,5V-960V, bis zu 16.000 V mit Option.
- Führt die automatische Analyse eines Systems unter Belastung durch. Für einen ausgewählten Bereich von Harmonischen bestimmt das 305A Strom, Spannung, Leistung, Scheinleistung, Blindleistung und Scheinwiderstand.
- Parallele Energieberechnung von Wh, VAh, Varh, Ah von jeder Phase und insgesamt. Wirk- und Scheinenergie werden getrennt gespeichert.
- Vollständige Systemfähigkeit: Centronics-Druckerausgang ist Standard, IEEE-488, RS232, 17 festverdrahtete Analogausgangssignale und 4 programmierbare Ausgänge können als Option geliefert werden.
- Messungen von Außenleitereffektivspannung und Gleichrichtwert der Spannung und Nulleiterstrom. (Option)
- Angaben werden für alle Phasen gegeben.
- Transformator- und Motorprüfversionen sind lieferbar.
- Bis zu 8 Eingänge von externen Meßwandlern (AC, DC, Frequenz, usw.)
- Menügesteuerte Programmierfunktionen.
- Vielseitige VF-Anzeige, um simultan 8 gemessene Werte, die gewählten Bereiche und die Ordnungszahl der Harmonischen darzustellen.

## 1.5 Umfangreiche Einfachmessungen

<b>W/VA</b> % 2
-----------------------

### **Leistung, Scheinleistung**

Anzeige der Einzelwirkleistung (einschließlich der Harmonischen) sowie der Einzelscheinleistung der Phasen 1, 2, 3 und der Summenwerte.

Auf erneuten Tastendruck erscheint in der Anzeige die Grundschwingungsleistung in % im Verhältnis zur Gesamtleistung und die Scheinleistung der Grundschwingung in % zur Gesamtscheinleistung.

<b>Ar/Vr</b> % 1
------------------------

### **Effektivstrom, Effektivspannung**

Anzeige des Effektivstroms und der Effektivspannung von Phase 1, 2, 3 sowie der Durchschnittswerte.

Auf erneuten Tastendruck erscheinen in der Anzeige der Grundschwingungsanteil des Stroms und der Spannung in % zum Gesamtsignal. (Im Analyse-Modus wird der Gesamtklirrfaktor THD in % angezeigt.)

<b>VR/PF</b> % 3
------------------------

### **Blindleistung, Leistungsfaktor**

Anzeige der Blindleistung (positiv oder negativ) und des Leistungsfaktor von Phase 1, 2, 3 und des Summen- bzw. Durchschnittswertes.

Auf erneuten Tastendruck erscheinen in der Anzeige die Blindleistung der Grundschwingung in % im Verhältnis zur Gesamtblindleistung und der Leistungsfaktor der Grundschwingung in % zum Gesamtleistungsfaktor.

<b>A=V=</b> <b>Option</b> 0
-----------------------------------

### **Arithmetischer Mittelwert**

Anzeige der DC-Komponente von Strom und Spannung der Phasen 1, 2, 3 und des Durchschnittswerts.

<b>Ap/Vp</b> <b>CF</b> 4
--------------------------------

### **Stromspitze, Spannungspitze**

Anzeige periodisch wiederkehrender Spitzenströme und -spannungen auf Phase 1, 2, 3 und der Durchschnittswerte. Wenn "peak hold" programmiert ist, wird die max. Stromspitze angezeigt.

Auf erneuten Tastendruck erscheinen in der Anzeige die Scheitelfaktoren von Strom und Spannung (Spitzenwert/Effektivwert).

<b>At/Vt</b> <b>FF</b> 8
--------------------------------

### **Gleichrichtwert**

Anzeige des Gleichrichtwertes des Stroms und der Spannung auf Phase 1, 2, 3 und des Durchschnittswerts.

Auf erneuten Tastendruck erscheinen in der Anzeige die Formfaktoren von Strom und Spannung (Effektivwert/Gleichrichtwert).

Z/φ  
Hz  
7

#### **Scheinwiderstand, Phase, Frequenz**

Anzeige der Scheinwiderstandsgröße und des dazugehörigen Phasenwinkels von Phase 1, 2 und 3. Der letzte Wert der zweiten Anzeigezeile ist die Frequenz der Harmonischen.

Auf Tastendruck erscheint in der Anzeige der Phasenwinkel zwischen den 3 Spannungen. Infolgedessen sind Angaben über alle Phasen in einem Dreiphasensystem verfügbar.

ΣW/VA  
5

#### **Energie Wh, Scheinenergie VAh**

Anzeige der positiven oder negativen Wirkenergie und der Scheinenergie der Phasen 1, 2, 3 und des summierten Wertes. Wenn die Messung nicht abgeschaltet wird, werden die Energiewerte ständig aufsummiert.

Auf erneuten Tastendruck erscheint in der Anzeige die positive oder negative Wirkenergie. Wenn die Gesamtleistung positiv ist, wird positive Wirkenergie gespeichert. Wenn die Gesamtleistung negativ ist, wird negative Wirkenergie gespeichert.

ΣVR/A  
6

#### **Blindenergie VARh, Ladung**

Anzeige der Blindenergie oder der Ladung (Summierung des Gleichrichtstroms) von Phase 1,2,3 und des summierten Wertes. Wenn die Messung nicht abgeschaltet wird, werden die Blindenergiewerte bzw. die Ladung ständig aufsummiert.

Auf erneuten Tastendruck werden die gespeicherten Werte angezeigt, wenn die Gesamtleistung negativ ist. (Es gelten dieselben Entscheidungskriterien wie für die Wh-Berechnung).

## **1.6 Umfangreiche Harmonische Analyse**

HARM  
9

#### **HARMONISCHE**

Die harmonische Analyse erfolgt, wenn "HARM 1" gewählt wird. Auf Tastendruck erscheint "HARM 1" oder "HARM OFF".

UP

#### **HARMONISCHE OBEN**

Wählt eine höhere Ordnungszahl der Harmonischen 1 - 59

DOWN  
•

## HARMONISCHE UNTEN

Wählt eine niedrigere Ordnungszahl der Harmonischen 59 - 1

W/VA % 2
----------------

### Harmonische Leistung

Anzeige der Harmonischen Leistung und der Harmonischen Scheinleistung von Phase 1, 2, 3 und des summierten Wertes der gewählten Ordnungszahl. Auf erneuten Tastendruck erscheint in der Anzeige das Verhältnis in % von Harmonischer Leistung zu Gesamtleistung und von Harmonischer Scheinleistung zu Gesamtscheinleistung.

### ANMERKUNG

*Bei Gesamtleistung und Gesamtscheinleistung handelt es sich in diesem Zusammenhang um Breitbandwerte einschließlich aller Harmonischen.*

Ar/Vr % 1
-----------------

### Harmonischer Strom, Harmonische Spannung

Anzeige des harmonischen Effektivstroms und der harmonischen Effektivspannung von Phase 1, 2, 3 und der Durchschnittswerte der gewählten Ordnungszahl.

Auf erneuten Tastendruck erscheint in der Anzeige % der Harmonischen zum Gesamteffektivwert (Strom und Spannung). Der Phasenwinkel zwischen harmonischer Spannung und harmonischem Strom kann durch Drücken der Taste Z/phi gelesen werden.

VR/PF % 3
-----------------

### Harmonische Blindleistung, Harmonischer Leistungsfaktor

Anzeige der Harmonischen Blindleistung und des Harmonischen Leistungsfaktor von Phase 1, 2, 3, summierter Wert und Durchschnittsleistungsfaktor der gewählten harmonischen Ordnungszahl.

Auf erneuten Tastendruck erscheint in der Anzeige das Verhältnis in % der harmonischen Blindleistung zur Gesamtblindleistung und des harmonischen Leistungsfaktors zum Gesamtleistungsfaktor.

Z/φ Hz 7
----------------

### Scheinwiderstand auf der Harmonischen, Grundschwingungsfrequenz

Anzeige des Systemscheinwiderstands  $V_n/A_n$  (Größe und Phase) von Phase 1, 2, 3 an der gewählten Harmonischen Ordnungszahl. Der vierte Wert in der zweiten Anzeigezeile ist die Frequenz der Harmonischen.

### ANMERKUNG

*Alle anderen Anzeigefunktionen behalten ihre ursprüngliche Bedeutung und werden nicht durch "HARM ON/OFF" beeinflusst.*

### HARMONISCHE STROMANALYSE gemäß IEC555-2/EN60555-2

PROG
------

### Programmierung

Geben Sie "Average" (= Durchschnitt) ein und wählen Sie IEC \*.

Ar/Vr

%

1

### Harmonischer Strom (IEC555-2)

Wählen Sie die Harmonische Ordnungszahl. Das 305A Vector Wattmeter zeigt den Harmonischen Strom gemäß IEC555-2 und die Harmonische Spannung der Phase 1, 2, 3 und den Durchschnittswert an.

Auf Tastendruck erscheint in der Anzeige % der Harmonischen Anteile.

## SYSTEMANALYSE

PROG

### Programmierung

Geben Sie "ANALYZE" (= Analysieren) ein. Wählen Sie ON \*, BEG X, END Y, X = Start harmonische Ordnungszahl, Y = Ende harmonische Ordnungszahl. Im Standardmodus "RUN", arbeitet das 305A so wie es ist. Wenn eine Analyse durchgeführt werden soll, wählen Sie die Ordnungszahl der Harmonischen und bringen Sie das 305A in den "TRIG"-Modus, dann drücken Sie "TRIG" nochmal. Das 305A Vector Wattmeter tastet nun den programmierten Bereich der Harmonischen ab und bestimmt den harmonischen Strom, Spannung, Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung in % zum Gesamtwert und den Scheinwiderstand in Ohm einschließlich des Phasenwinkels. Während das 305A Berechnungen durchführt, bleibt die Anzeige in Betrieb und wird ständig aktualisiert, sobald neue Daten zur Verfügung stehen. Nach Beendigung geht das Gerät in den HOLD-Modus und alle Daten können auf der Anzeige gelesen, auf dem Drucker gedruckt oder durch IEEE oder RS232 auf einen PC übertragen werden.

## 1.7 305A Kontrollfunktionen

AC AC  
+  
DC

### Kopplung

Normalerweise wird AC-Kopplung gewählt. Das 305A führt über allen Signalen im Frequenzbereich 0,7Hz - 800kHz Berechnungen durch. Für gemischte Signale, die DC-Komponenten enthalten, muß AC+DC verwendet werden.

Range

AUT MAN

### Meßbereichswahl

Das 305A führt eine automatische Meßbereichswahl für Spannung und Strom aus dem gesamten Bereich der verfügbaren Einschübe durch. Der Meßbereich wird manuell gewählt, um wiederkehrende Bereichsüberschreitungen bei wechselnden Signalen zu vermeiden. Außerdem wird der Meßbereich manuell gewählt, um transiente Vorgänge aufzunehmen. In beiden Modi wird der gewählte Bereich rechts in der oberen Anzeigezeile angezeigt.

A

UP

### Überlast, Meßbereich Oben

Die LED leuchtet bei Strom- oder Strombereichsüberlast (jede Phase). Bei manueller Bereichswahl wird mit dieser Taste der nächsthöhere Strommeßbereich gewählt.



**DOWN**  
**A**

#### **A-Meßbereich Unten**

Die LED leuchtet bei Bereichsunterschreitung. Bei manueller Bereichswahl wird mit dieser Taste der nächstniedrigere Strommeßbereich gewählt.

**V**  
**UP**

#### **V-Überlast, Meßbereich Oben**

Die LED leuchtet bei Spannungs- oder Spannungsbereichsüberlast (jede Phase). Bei manueller Bereichswahl wird mit dieser Taste der nächsthöhere Spannungsmessbereich gewählt.

**DOWN**  
**V**

#### **V-Meßbereich Unten**

Die LED leuchtet bei Bereichsunterschreitung. Bei manueller Bereichswahl wird mit dieser Taste der nächstniedrigere Spannungsmessbereich gewählt.

**3W**   **2W**  
**▲**   **△**

#### **3-Wattmeter, 2-Wattmeter**

Wählen Sie "3W" für das 305A in einer Drei-Wattmeter-Schaltung. Bei den Eingängen handelt es sich um 3 Leiterspannungen und 3 Leiterströme (System mit Sternpunkt oder künstlichem Sternpunkt). Wählen Sie "2W" für das 305A in einer Zwei-Wattmeter-Schaltung. Bei den Eingängen handelt es sich um 2 Außenleiterspannungen und 2 Außenleiterströme. Die Berechnungen werden entsprechend angeglichen.

**LINE TO**  
**LINE**  
**LINE**

#### **Außenleitermessungen (Option)**

Mit dieser Taste wird die Außenleiter-Effektivspannung und der Gleichrichtwert der Spannung gewählt. Außerdem werden Nulleiterstrom und Sternspannung angezeigt. Die Außenleiterwerte werden von den Eingangsspannungen am 305A abgeleitet.

**LP**   **TRIG**  
**ENTER**

#### **Trigger, Tiefpaßfilter**

Mit dieser Taste werden getriggerte Messungen gewählt, die LED "TRIG" leuchtet. Durch drücken der TRIG-Taste wird ein einfacher Meßzyklus oder eine Systemanalyse ausgelöst, um alle Größen außer der Energie zu berechnen. Die LED "LP" zeigt an, daß das Eingangs-Tiefpaßfilter eingeschaltet ist ( $f_g = 1,6 \text{ kHz}$ , Spannung und Strom). Um den "Triggered-Modus" zu verlassen, wählen Sie **HOLD** und drücken dann **TRIG**.

**HOLD**  
**STOP**

#### **HOLD**

Mit dieser Taste werden fortlaufende Messungen beendet. Die LED zeigt den HOLD-Status an. Alle 144 gemessenen Werte können auf der Anzeige gelesen oder auf dem Drucker gedruckt werden, vorausgesetzt die Druckerschnittstelle ist entsprechend eingestellt.

**Spannung**      **Effektiv Vr / Gleichrichtwert Vt / Mittelwert V= / Spitzenwert Vp**

Bereiche, 9 Bereiche, 1-2-4-Sequenz 7,5 V, 15, ..., 240V, 480V, 960V Hochspannungsoption: 2000V, 4000V, 8000V, 16000V Option für erhöhte Gleichtaktunterdrückung: 60V, 120V 240V, 480V	1000 Vrms(=effektiv) max. 1400 Vpk(=Spitze) Skalierung erforderlich Skalierung erforderlich
Frequenzbereich Tiefpassfilter ein	DC, 1Hz-800kHz DC, 1Hz-1kHz
Scheitelfaktor	5:1 bei 50% Meßbereichsendwert
Gleichtakt                      50 Hz Unterdrückung                100 kHz	120 dB 82 dB
Genauigkeit 23° +/- 3° K; Vr, V=, Vt 0Hz, 1Hz-15Hz +/- (0,2 % MW + 0,1 % MB) 16 Hz - 10kHz +/- (0,08 % MW + 0,09 % MB) 10kHz - 80kHz +/- (0,2 % MW + 0,2 % MB) 80kHz - 200kHz +/- (0,8 % MW + 0,15 %/10kHz MW) 200kHz-800kHz +/- (3 % MW + 2 %/100kHz MW),typisch	Vt: 0-200kHz über 200 kHz muß der Meßwert innerhalb 50 % des Bereichs liegen  15V bis 960V Bereiche

**Strom**      **Effektiv Ar / Gleichrichtwert At / Mittelwert A= / Spitze Ap**

Bereiche, 6 Bereiche pro Einschub, 1-2-4-Sequenz Einschub 0,025A-0,8A / 1 Ohm Einschub 0,25A-8A / 0,1 Ohm Einschub 1A-16A / 0,0250 Ohm  Einschub 5A-80A / 0,005 Ohm Einschübe für erhöhte Gleichtaktunterdrückung: Einschub 1A-32A / 0,002 Ohm Einschub 2,5A-80A / 0,002 Ohm Einschub 25A-800A extern	geschützt durch Sicherung geschützt durch Sicherung geschützt durch Sicherung  40A max. kontinuierlich  32A max. kontinuierlich 80A max. kontinuierlich 1000A max. kontinuierlich
Frequenzbereich, 0,8A/8A Einschub Tiefpassfilter ein	DC, 1Hz-800kHz DC, 1Hz-1kHz
Scheitelfaktor	5:1 bei 50 % Meßbereichsendwert
Gleichtakt                      50 Hz Unterdrückung                100 kHz Erhöhte Gleichtaktunterdrückung 100 kHz	140dB 110dB 120dB
Genauigkeit 23° +/- 3° K; *Ar, A=, At 0Hz, 1Hz-15Hz +/- (0,2 % MW + 0,1 % MB) 16 Hz - 10kHz +/- (0,08 % MW + 0,09 % MB) 10kHz - 80kHz +/- (0,2 % MW + 0,2 % MB) 50kHz - 200kHz +/- (0,8 % MW+ 0,15 %/10kHz MW) 200kHz-800kHz +/- (3 % MW + 2 %/100kHz MW),typisch	At: 0-200kHz über 200kHz muß der Meßwert innerhalb 50 % des Bereichs liegen

## Leistung

312 Bereiche entsprechend der Produkte VxA	187,5mW bis 12,8mW pro Phase
Frequenzbereich Tiefpassfilter ein	DC, 1Hz-800kHz DC, 1Hz-1kHz
Genauigkeit 23° +/- 3°K, Leistungsfaktor 0 bis +/-1 0Hz, 1Hz-15Hz +/- (0,2 % MW + 0,1 % MB) 16Hz -10kHz +/- (0,1 % MW + 0,1 % MB) 10kHz -50kHz +/- (0,2 % MW + 0,1 % MB) 50kHz -200kHz +/- (1 % MW + 0,4 % /10 kHz MB) 200kHz-800kHz % Fehlerquote in Strom und Spannung addieren	

## Frequenz

Bereiche, getriggert von I1, U1, Ext	0-100Hz, 0-1000Hz, 0-100kHz
Genauigkeit	+/- (0,15 % MW + 0,15 % MB)

## Berechnete Werte

Genauigkeit 23° +/-3°K Scheinleistung $VA=Ar/Vr$ Blindleistung $Var=+/- (VA^2 - W^2)^{1/2}$ Leistungsfaktor $PF=W/VA$ Scheitelfaktor $CF=Ap/Ar = Vp/Vr$ Formfaktor $FF=At/Ar = Vt/Vr$ % Werte = 100 % (Harmonische / Gesamtwert)	Die prozentualen Abweichungen der in der Berechnung genannten Werte müssen addiert werden.
--	--

## Energie

Genauigkeit 23° +/- 3°K; Bereich Energie Wh Scheinenergie VAh Blindenergie Varh Ladung Ah (Gleichrichtwert)	1mWh-99999GWh Grundgenauigkeit + 0,1 %
---	---

## Harmonische Analyse

Frequenzbereich	DC, 8HZ-100kHz
Meßbereich der Harmonischen	1-59
Genauigkeit 23 ° +/- 3°K	
Harmonischer Strom;	10Hz - 40Hz +/- 0,5 % MW
Harmonische Spannung;	40Hz - 400Hz +/- 0,3 % MW
	400Hz - 10kHz +/-0,9 % MW
	10kHz - 100kHz +/- 1,5 % MW
Harmonische Phase 0-360°	10Hz -10kHz +/-0,2% MW+0,2°
	10kHz-30kHz +/-1% MW + 1°
	30kHz-100kHz +/-1° + 1°/10kHz
Harmonische Wirkleistung	
Harmonische Scheinleistung	Gegebene prozentuale
Harmonische Blindleistung	Genauigkeit für Strom
Harmonischer Leistungsfaktor	Spannung und Phase
Harmonischer Scheinwiderstand	muß addiert werden.

## Anzeige

VFD, 8 Werte + Bereichs- und Harmonischen-Anzeige	2 Leitungen
---	-------------

## Digitalausgänge

Centronics Standard	programmierbar
IEEE-488, RS232	Option

## Analogausgänge

Funktionen	A, V, Ar, Vr, W, Wm
Anzahl der Ausgänge	17
Bereich	0 bis +/-5V
Genauigkeit	+/-0,3%

## Einschaltstromeinbrüche

Bereich (3 Simultanströme)	0-1000Apk
Genauigkeit	+/- 1%

## Recorderausgang

Funktionen	programmierbar
Anzahl der Ausgänge	4
Bereich	0 bis +/-5V
Genauigkeit	+/- 0,2%

### Externer Trigger

Frequenzeingang	1Vp-10Vp, 0-100kHz
Integrator Start/Stop	TTL, 5V/0V
Triggermessung	TTL, 5V/0V

### Wirkleistung

AC, 50-400 Hz	110V/220V; +20% -10%
Sicherung	300mA/45VA

### Isolationsspannung

Eingang-Speisung, Eingang-Gehäuse, Eingang-Eingang	3kV/50Hz/1 Minute
--	-------------------

### Maße

Höhe x Breite x Tiefe	132 x 450 x 300 mm
Gewicht	7,5kg

Die Modelle 305A-3S, 305A-2S, 305A-1S messen keine Harmonischen, keine Phasen und keine Frequenz.

Die Blindleistung wird von  $Q = (S^2 - P^2)^{1/2}$  berechnet und ist immer positiv (infolgedessen kann in einer 2-Wattmeter-Konfiguration die Berechnung von Scheinleistung und Blindleistung zweideutige Ergebnisse ergeben).

Für alle gemessenen und berechneten Werte gilt die spezifizierte Genauigkeit des Standard 305A.

## **2. Inbetriebnahme**

### **2. Einführung**

Im zweiten Teil wird beschrieben, wie das Vector Wattmeter für die Bedienung vorbereitet wird. Allgemeine Bedienungsmerkmale werden behandelt und einige allgemeine Messungen erklärt.

#### **2.1 Auspacken und Überprüfen des Wattmeters**

Entnehmen Sie das Gerät vorsichtig seiner Versandverpackung und überprüfen Sie es auf Beschädigungen oder fehlende Teile. Falls das Gerät beschädigt ist oder ein Teil fehlt, wenden Sie sich sofort an die Verkaufsstelle. Bewahren Sie das Verpackungsmaterial auf, falls Sie das Gerät zurückschicken müssen.

#### **2.2 Frontplatte und Rückseite**

Die Frontplatte (abgebildet unter Ziffer 2.1) hat zwei Hauptbestandteile: die zwei-zeilige 80-Stellen-Anzeige und die Funktionstasten. Mit den Tasten werden Hauptfunktionen, Meßbereichswahl und Funktionsänderungen durchgeführt. Diese Bestandteile werden ausführlich in Teil 3 beschrieben.

Die Rückseite (abgebildet unter Ziffer 2.2.) enthält den Netzanschluß, den Spannungswählschalter, den Druckeranschluß, den RS-232 mit externem Eingangsanschluß, den Schreiber Ausgangsanschluß (Option) und den IEEE-488-Schnittstellenanschluß (Option). Das 3-Phasen-Wattmeter besitzt 3 Einschübe, die jeweils mit 2 Strom- und 2 Spannungseingängen ausgestattet sind. Die Einschübe für Ströme bis zu 16A besitzen ebenfalls eine träge Eingangsschutz-Sicherung. Am 2-Phasen-Wattmeter werden nur 2 Einschübe verwendet, am 1-Phasen-Wattmeter nur einer.

#### **2.3 Einstellung der verstellbaren Füße**

An der Unterseite des Wattmeters befinden sich vier verstellbare Füße, um bei der Verwendung als Tischgerät den Sichtwinkel einzustellen. Um die richtige Position einzustellen, drücken Sie an einer Seite und drehen sie bis sie an der gewünschten Stelle einrasten.

#### **2.4 Netzanschluß**

##### **WARNUNG**

*Um einen Elektrischen Schlag zu vermeiden, sollte die Anschlußleitung des Geräts an ein Gehäuse mit Erdungsleiter angeschlossen werden.*

Auf der Rückseite wählen Sie mit dem Spannungswählschalter die richtige Netzspannung. Eine träge 300mA Sicherung für den Betrieb bei 195V-250V wird vom Hersteller eingebaut. Für eine Netzspannung von 98V-125V ist eine träge 500mA Sicherung erforderlich.

## 2.5 Einschalten des Wattmeters

Um das Wattmeter einzuschalten, muß der schwarze POWER-Schalter unten rechts auf der Frontplatte betätigt werden.

Wenn das Wattmeter eingeschaltet ist, zeigt die Anzeige für ca. 2 Sekunden die im nichtflüchtigen Speicher gespeicherten Strom- und die Spannungsskalierfaktoren. Nachdem das Gerät initialisiert ist, übernimmt es die Einschalt-Meßkonfiguration: AC-Kopplung, automatische Meßbereichswahl, harmonische Messung AUS (HARM OFF), Anzeige von Effektivstrom und -spannung.

## 2.6 Anwendung der Funktionstasten

Mit den Tasten auf der Frontplatte werden die Anzeigefunktionen und die Wattmeteroperationen gewählt. Eine Zusammenfassung von einfachen Tastenbedienungen ist unter Ziffer 2.1. abgebildet.

Die Tasten können auf zwei Arten verwendet werden. Sie können:

- eine einzelne Taste drücken, um eine Anzeigefunktion oder eine Wattmeteroperation zu wählen.  
Beispiel: Drücken Sie W/VA, um die Anzeige von WATT und VA zu erhalten.
- eine Tastenkombination (eine Taste nach der anderen) drücken.  
Beispiel: Drücken Sie Ar/Vr, um die Anzeige von Effektivstrom- und -spannung zu erhalten, dann drücken Sie HARM, um die Grundschiwingung von Strom und Spannung zu erhalten, danach drücken Sie UP um die nächsthöhere Harmonische von Strom und Spannung zu erhalten.

Ausführliche Einzelheiten über die Möglichkeiten jeder Taste finden Sie in Teil 3 "Bedienung der Frontplatte des Vector Wattmeters".

## 2.7 Auswahl eines Meßbereichs

Die Meßbereiche können automatisch durch das Wattmeter in "autorange" oder manuell vom Verwender gewählt werden. Im autorange-Modus (LED AUT leuchtet) wählt das Gerät automatisch den geeigneten Meßbereich. Wenn die Taste RANGE erneut gedrückt wird, schaltet das 305A auf manuelle Bereichswahl (LED MAN leuchtet). Um den nächsthöheren Strombereich zu wählen, drücken Sie I UP. Um einen niedrigeren Strombereich zu wählen, drücken Sie I DOWN. Die Spannungsbereiche werden ebenfalls so gewählt, indem Sie U UP und U DOWN drücken. Die gewählten Bereiche werden rechts in der oberen Anzeigezeile gewählt.

## 2.8 Einfache Messungen

### WARNUNG

*Lesen Sie den Abschnitt Wattmeter-Sicherheitshinweise, bevor Sie dieses Wattmeter in Betrieb nehmen.*

Im folgenden Abschnitt werden einfache Messungen beschrieben, wenn die Frontplatte des Wattmeters bedient wird. Diese Vorgänge sind für Verwender bestimmt, die schnell starten müssen. Um jedoch die ganzen Vorteile Ihres 305A auszunützen, sollten Sie die restlichen Seiten dieser Anleitung sorgfältig und vollständig lesen.

### WARNUNG

*Um einen elektrischen Schlag oder die Beschädigung des Wattmeters zu vermeiden, sollten nicht mehr als 1400V (Spitze) zwischen Eingang und Erdleiter eingesetzt werden. Bei Überschreitung dieses Limits besteht große Gefahr für das Wattmeter und dessen Verwender. Der Bediener sollte sich der Tatsache bewußt sein, daß das Abschalten von induktiven Lasten extrem schnell (bis zu 10 KV/Mikrosekunde) und extrem hohe (4-5 kV) Gleichtaktspannungen an den Wattmetereingängen erzeugt.*

Um Strom, Spannung und Wirkleistung in Ihrer dreiphasigen Vierleiterschaltung zu messen, sollten die Anschlußleitungen wie unter Ziffer 2.3. abgebildet und unten beschrieben angeschlossen werden.

- Schalten Sie den Netzstrom ab für den Stromkreis, in dem Sie messen wollen.
- Unterbrechen Sie den Stromkreis in jeder Phase und bringen Sie einen Wattmeter-Strompfad (I1, I2, I3) in Reihe mit jedem Unterbrechungspunkt. Schließen Sie die 3 Spannungseingänge zwischen Phase und Nulleiter an. V1 gehört zu I1, V2 zu I2, und V3 zu I3.
- Schalten Sie den Netzstrom ein. Das Wattmeter wird den geeigneten Meßbereich im autorange-Modus wählen und die Meßbereiche rechts in der oberen Anzeigezeile anzeigen.
- Drücken Sie die gewünschte Anzeigefunktionstaste und lesen Sie ab.

Ar/Vr % 1
-----------------

Die obere Anzeigezeile zeigt von links nach rechts den Effektivstrom von Phase 1, Phase 2, Phase 3 und den Durchschnittsstrom der drei Phasenströme sowie die entsprechende Einheit.

Ebenso werden in der zweiten Anzeigezeile die drei Leiterspannungen und die durchschnittliche Leiterspannung angezeigt. HARM OFF zeigt an, daß die gezeigten Werte Gesamtwerte sind (Grundschiwingung und alle Harmonischen einschließlich DC, wenn DC-Kopplung gewählt wurde).

HARM 9
-----------

Schaltbar auf HARM 1. Der Grundschiwingungsstrom jeder Phase und Grundschiwingungsspannung jeder Phase werden angezeigt Drücken Sie HARM ein zweites Mal, um auf HARM OFF zu schalten.



<b>W/VA</b> % <b>2</b>
------------------------------

Die obere Anzeigezeile zeigt von links nach rechts die Wirkleistung von Phase 1, Phase 2, Phase 3 und die Gesamtwirkleistung von allen drei Phasen einschließlich der Einheiten. (Die Bereichsanzeige wird nicht durch die Anzeigefunktionstasten beeinflusst).

Die zweite Zeile zeigt die Scheinleistung (das Produkt von Effektivstrom x Effektivspannung einschließlich aller Harmonischen) von jeder Phase und den Summenwert.

<b>HARM</b>  <b>9</b>
-----------------------------

Schaltbar auf HARM 1. Nun zeigt die Anzeige die Grundswingungsleistung und die Grundschiwingung der Scheinleistung von jeder Phase sowie die Gesamtwerte.

Drücken Sie HARM nochmal, um auf HARM OFF zu schalten.

<b>VR/PF</b> % <b>3</b>
-------------------------------

Die obere Anzeigezeile zeigt von links nach rechts die Blindleistung von Phase 1, Phase 2, Phase 3 sowie die Gesamtblindleistung.

Ein positiver Wert bedeutet induktive Blindleistung und ein negatives Vorzeichen bedeutet kapazitive Blindleistung.

Die zweite Zeile zeigt die Leistungsfaktoren jeder Phase und den Gesamtleistungsfaktor =  $W_{tot} / VA_{tot}$ .

<b>HARM</b>  <b>9</b>
-----------------------------

Schaltbar auf HARM 1. Die Grundschiwingung der Blindleistung und der Leistungsfaktor der Grundschiwingung sowie die Gesamtwerte werden angezeigt.

Schalten Sie den Stromkreis vom Netz ab und trennen Sie das Vector Wattmeter vom geprüften Stromkreis.

## 3. Bedienung der Frontplatte des Vector Wattmeter

### 3. Einführung

In Teil 3 wird die Bedienung der Frontplatte des Wattmeters beschrieben. Das Vector Wattmeter mißt simultan 144 elektrische Größen pro Meßzyklus. Wenn die Option für die Messung der Außenleiterspannung installiert wurde, können 8 weitere Werte hinzugefügt werden. Diese Werte, die nicht täglich gebraucht werden, werden nun in diesem Teil erklärt.

### 3.1 Bedienung der Frontplatte

Folgende Vorgänge können auf der Frontplatte durchgeführt werden.

- Wahl der Anzeigefunktion
- Wahl des autorange oder manuellen Modus.
- Wahl der AC oder DC-Kopplung
- Bereichswahl für Spannung oder Strom
- Wahl der 3 Wattmeter oder 2 Wattmeter-Konfiguration
- Wahl der Leiterspannung oder Außenleiterspannung
- Wahl des triggered oder hold Modus.
- Wahl des menügesteuerten Programmier-Modus.
- Übertragung einer Anzahl von Messungen auf den Drucker

Diese und andere Bedienungsmöglichkeiten der Frontplatte werden auf den restlichen Seiten von Teil 3 beschrieben.

### 3.2 Anzeige

Die 2x40 Stellen-Vakuum-Leuchtanzeige (abgebildet unter Ziffer 3.1.) zeigt 8 Meßwerte, Maßeinheiten, Strom- und Spannungsbereich und die Ordnungszahl der Harmonischen.

Von links nach rechts entspricht der erste Wert Phase 1, der zweite Phase 2, der dritte Phase 3 und der vierte ist entweder ein Durchschnittswert oder ein Summenwert von Phase 1,2 und 3. Diese zwei-zeilige Anzeige ermöglicht die Darstellung von 8 Größen (z. B. 4 Leistungswerte (W) und 4 Scheinleistungswerte (VA)).

Das 305A Vector Wattmeter erfaßt alle 144 Werte innerhalb jedes Messzyklus von 0,6 Sekunden. Nur die 8 gewählten Größen werden in der Anzeige gezeigt. Die Wahl des Hold-Modus ermöglicht Ihnen, alle 144 Meßwerte zu lesen. Bei einer Bereichsüberschreitung erscheint in der Anzeige eine "over"-Meldung.

### 3.3 Anzeigefunktionen

Die zwölf Tasten zur Auswahl der Anzeigefunktionen befinden sich in der Mitte der Frontplatte unterhalb der Anzeige. In Abschnitt 3.4. werden die Anzeigegrößen erklärt und definiert, wenn in der Harmonischen-Anzeige die Meldung "HARM OFF" erscheint. In Abschnitt 3.5. werden die Anzeigegrößen erklärt und definiert, wenn in der Harmonischen-Anzeige eine harmonische Ordnungszahl zwischen 1 und 59 erscheint. Drücken Sie die abgebildete (auf der linken Seite) Taste, um die gewünschte Größe zu erhalten.

Mit den meisten Tasten kann auf erneuten Tastendruck eine zweite (verwandte) Größe abgerufen werden.

### 3.4 Anzeigefunktionen bei "HARM OFF"-Meldung in der Harmonischen-Anzeige

Wenn Sie "HARM OFF" gewählt haben, handelt es sich bei den unten beschriebenen Größen um Breitbandwerte von 1Hz-800kHz. Falls Sie DC-Kopplung gewählt haben, sind auch mögliche DC-Komponenten der Größen angegeben.

W/VA % 2
----------------

#### **Wirkleistung W, Scheinleistung VA, % Grundschiwingung**

Mit dieser Funktionstaste werden die Wirkleistung (obere Zeile mW, W, kW, GW) von Phase 1, 2, 3 und die Gesamtwirkleistung angezeigt.

Die zweite Anzeigezeile zeigt die Scheinleistung in mVA,VA, kVA oder GVA der Phasen 1, 2, 3 und die Gesamtscheinleistung.

(Def.: VA = Effektivstrom x Effektivspannung; einschl. Harmonische.)

(Def.: Gesamt VA =  $(\text{Gesamt } W^2 + \text{Gesamt } Var^2)^{1/2}$ )

Wenn die Taste **W/VA** ein zweites Mal gedrückt wird, erscheint in der oberen Zeile der Anzeige die Prozentangabe der Grundschiwingungsleistung im Verhältnis zur Breitbandleistung jeder Phase (%W). Die zweite Zeile zeigt die Prozentangabe der Grundschiwingungs VA zur Breitband VA (%VA).

(Def. Grundschiwingungsleistung =  $UI\cos\alpha$ , Grundschiwingung der Scheinleistung = UI)

Ar/Vr % 1
-----------------

#### **Effektivstrom Ar, Effektivspannung Vr, Grundschiwingung**

Mit dieser Taste wird der echte Effektivstrom von Phase 1, 2, 3 und der aus den drei Phasenströmen errechnete Durchschnittsstrom angezeigt. In der zweiten Zeile stehen die echte Effektivspannung von Phase 1, 2, 3 und die Durchschnittsspannung.

Wenn **Ar/Vr** ein zweites Mal gedrückt wird, erscheint in der oberen Anzeigezeile die Prozentangabe des Grundschiwingungsstroms im Verhältnis zum Breitbandstrom jeder Phase (% Ar). Die zweite Zeile zeigt die Prozentangabe der Grundschiwingungsspannung zur Breitbandspannung (% Vr).

Nachdem eine Systemanalyse im Modus ANALYZE durchgeführt wurde, wird mit dieser Anzeigefunktion der Gesamtklirrfaktor der Harmonischen (THD in %) für Strom und Spannung jeder Phase angezeigt. (Siehe auch Abschnitt 3.7., Analyze).

**VR/PF**

%

3

### **Blindleistung VAR, Leistungsfaktor, % Grundschiwingung**

Wenn die Anzeige der Blindleistung gewählt wurde, zeigt die obere Zeile die Blindleistung (einschließlich Vorzeichen) jeder Phase und die Gesamtblindleistung. Ein positives Vorzeichen bedeutet induktive Blindleistung, ein negatives Vorzeichen bedeutet kapazitive Blindleistung. Das Vorzeichen wird von der Phase der Grundschiwingungskomponente von Strom und Spannung abgeleitet.

(Def.: Blindleistung =  $(VA^2 - W^2)^{1/2}$ , VA und W sind Größenwerte einschl. aller Harmonischen).

In der zweiten Anzeigezeile steht der Leistungsfaktor jeder Phase und der Leistungsfaktor des 3-Phasen-Systems.

(Def.: PF = W/VA; Gesamt PF = Gesamt W/Gesamt VA;

**Anmerkung:** Gesamt VA =  $(\text{Gesamt } W^2 + \text{Gesamt } Var^2)^{1/2}$

Auf erneuten Tastendruck der Taste **VR/PF** erscheint in der Anzeige die Prozentangabe der Blindleistung der Grundschiwingung im Verhältnis zur Blindleistung einschließlich der Harmonischen. Die zweite Anzeigezeile zeigt den Blindleistungsfaktor der Grundschiwingung im Verhältnis zum Leistungsfaktor bei Breitbandsignalen.

**A=/V=**

**OPTION**

=

### **Mittelwert, Option**

Wenn DC-Kopplung eingeschaltet ist, wird mit der A=/V=-Taste der Mittelwert (DC) der drei Ströme und deren Durchschnitt, sowie die 3 Spannungen und deren Durchschnitt angezeigt.

Wenn die Taste ein zweites Mal gedrückt wird, passiert folgendes.

- Das Standard 305A zeigt die Werte der DC-Eingänge auf der Rückseite. Wenn diese Option nicht eingebaut wurde, werden bedeutungslose Werte angezeigt.
- Die 305A Motorversion zeigt Werte wie das Drehmoment, die Drehzahl, die mechanische Leistung und den Wirkungsgrad.
- Die 305A Trafoversion zeigt die korrigierte Leistung gemäß IEC.

**Ap/Vp**

**CF**

4

### **Stromspitze, Spannungsspitze, Scheitelfaktor**

Mit dieser Taste werden wiederkehrende Strom- und Spannungsspitzen jeder Phase und deren Durchschnittswerte angezeigt.

Auf erneuten Tastendruck werden Strom- und Spannungsscheitelfaktoren jeder Phase und deren Durchschnittswerte angezeigt.

(Def.: Scheitelfaktor = Spitzenfaktor/Effektivwert)

Diese Funktion kann geändert werden, um die Maximalstromspitze und die Maximalspannungsspitze während eines transienten Zustands anzuzeigen.

At/Vt FF 8
------------------

#### **Gleichrichtwert, Formfaktor**

Wenn die Anzeigefunktion des Gleichrichtwerts gewählt wurde, werden in der oberen Zeile der Gleichrichtwert des Stroms jeder Phase und der Durchschnittwert angezeigt. In der zweiten Zeile steht der Gleichrichtwert der Spannung jeder Phase und deren Durchschnittwert.

Durch erneuten Tastendruck von At/Vt erscheinen in der Anzeige die Formfaktoren von Strom und Spannung.

#### **Anmerkung:**

*Für ein sinusförmiges Signal ist das Verhältnis Effektivwert / Gleichrichtwert = 1.11.*

Z/φ Hz 7
----------------

#### **Größe des Scheinwiderstands und der Phase, Frequenz**

Mit dieser Taste wird in der oberen Zeile die Größe des Scheinwiderstands in Ohm (und der Durchschnittwert) und in der zweiten Zeile der Phasenwinkel des Scheinwiderstands angezeigt. Dieser Phasenwinkel entspricht der Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom, wobei angezeigt wird, ob es sich um voreilenden oder nacheilenden Strom handelt. Der Phasenbereich ist +/- 180 o.

Der vierte Werte in der zweiten Anzeigezeile ist die Strom- oder Spannungsfrequenz. Der Frequenzmeßbereich wird automatisch gewählt: die Bereiche sind 0-100 Hz, 0-1000 Hz und 0-100.000 Hz.

ΣW/VA 5
------------

#### **Positive und Negative Wirkenergie Wh und Vah**

Wenn diese Taste gedrückt wird, zeigt die obere Zeile die aufsummierte Wirkenergie jeder Phase und die Gesamtenergie. Die zweite Zeile zeigt die gespeicherte Scheinenergie in VAh.

Auf erneuten Tastendruck erscheint in der Anzeige die negative Wirkenergie im selben Zeitintervall. Dieser Wert ist zur Messung von Rückspeisungsvorgängen nützlich. Die negative Wirkenergie wird summiert, wenn die Gesamtleistung negativ wird.

ΣVR/A 6
------------

#### **Blindenergie VARh, Ladung Ah**

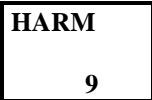
Die obere Zeile zeigt die gespeicherte Blindenergie jeder Phase und die Gesamtblindenergie der drei Phasen. Die zweite Zeile zeigt die Ladung. Der Gleichrichtwert des Stroms wird über eine bestimmte Zeit summiert.

Auf Tastendruck erscheinen in der Anzeige die gespeicherten Werte während der Zeiträume, in denen die Gesamtwirkleistung negativ war.

### 3.5 Anzeigefunktionen bei "HARM 1 - 59" in der Harmonischen-Anzeige

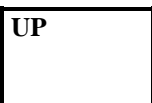
Wenn Sie "HARM X" (x = 1 - 59 entspricht der harmonischen Ordnungszahl) wählen, sind die unten beschriebenen Werte ein Vielfaches der Grundswingungsfrequenz. Die Grundswingungswerte können gelesen werden, wenn "HARM 1" gewählt wird (z. B. 50Hz.) Die zweiten harmonischen Werte werden auf Druck der Taste "HARM 2" (z.B. 100 Hz) angezeigt.

Folgende Anzeigefunktionen werden nicht durch Tastendruck von "HARM X" beeinflusst: Gleichrichtwerte, Spitzenwerte, Scheitelfaktoren, Formfaktoren, Wirkenergien und Ladungen.



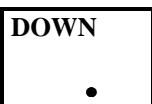
#### Harmonische ON/OFF

Diese Funktionstaste aktiviert die Anzeige der Harmonischen Größen. Das 305A Vector Wattmeter ermöglicht die harmonische Analyse der Grundschiwingung (HARM 1) bis zur 59. Harmonischen von Strom, Spannung, Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung (positiv und negativ), Scheinwiderstand, Phasenwinkel und dem harmonischen Leistungsfaktor. Diese Werte werden für die gewählte harmonische Ordnungszahl simultan bestimmt.



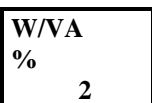
#### Harmonische UP (= Oben)

Diese Taste wählt die nächsthöhere harmonische Ordnungszahl bis zur 59.



#### Harmonische DOWN (= Unten)

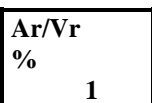
Diese Taste wählt die nächstniedrigere harmonische Ordnungszahl.



#### Harmonische Wirkleistung, Harmonische Scheinleistung

Mit dieser Funktionstaste werden die harmonische Wirkleistung (obere Zeile) von Phase 1, 2, 3 und die harmonische Gesamtwirkleistung bezogen auf die gewählte harmonische Frequenz (1 - 59 multipliziert mit der Grundschiwingungsfrequenz) angezeigt. Die zweite Zeile zeigt die Scheinleistung jeder Phase und die Gesamtscheinleistung bezogen auf die gewählte harmonische Frequenz.

Wenn **W/VA** ein zweites Mal gedrückt wird, erscheint in der oberen Anzeigezeile die Prozentangabe der harmonischen Wirkleistung im Verhältnis zur Breitbandwirkleistung und in der zweiten Zeile die Prozentangabe der harmonischen Scheinleistung zur Breitband-Scheinleistung.



#### Harmonischer Strom, Harmonische Spannung, IEC555-2

Wenn diese Taste gedrückt wird, erscheint in der oberen Anzeigezeile der harmonische Strom jeder Phase und der durchschnittliche harmonische Strom. Die zweite Zeile zeigt harmonische Spannungen. Die Meßempfindlichkeit kann so geändert werden, daß Sie der IEC555-2-Norm für die Messung harmonischer Ströme entspricht. Auf erneuten Tastendruck erscheint in der Anzeige die Prozentangabe der harmonischen Werte zu den Gesamtwerten. Im Modus Analyse wird der THD (Gesamtklirrfaktor) angezeigt.

<b>VR/PF</b> % 3
------------------------

#### **Harmonische Blindleistung, Harmonischer Leistungsfaktor**

Auf Druck dieser Funktionstaste wird die Blindleistung bezogen auf die gewählte harmonische Frequenz von jeder Phase und die Gesamtblindleistung angezeigt. Positive Blindleistung bedeutet eine induktive Last und negative Blindleistung bedeutet eine kapazitive Last bezogen auf diese Harmonische. Dieser Wert kann für die Leistungsfaktorkompensation verwendet werden und ist ebenfalls gültig für Systeme, die mit Frequenzumrichtern betrieben werden.

Die zweite Zeile zeigt den Leistungsfaktor der gewählten Harmonischen.

(Def.: Leistungsfaktor = harmonische Wirkleistung/harmonische Scheinleistung)

Auf erneuten Tastendruck erscheint in der Anzeige die Prozentangabe der harmonischen Blindleistung im Verhältnis zur Breitband-Blindleistung und vom harmonischen Leistungsfaktor zur Breitband-Wirkleistung.

<b>Z/φ</b> Hz 7
-----------------------

#### **Scheinwiderstand der Harmonischen, Harmonische Frequenz, Phasenwinkel zwischen den Spannungen**

Die Funktionstaste Z/φ/Hz zeigt in der ersten Zeile die Größe des Scheinwiderstands bezogen auf die harmonische Frequenz jeder Phase. In der zweiten Zeile steht der entsprechende Phasenwinkel in Grad. Der vierte Anzeigewert ist die harmonische Frequenz in Hz.

Auf erneuten Tastendruck werden die Phasenwinkel zwischen den drei Phasenspannungen angezeigt. Erster Wert = 1-2, zweiter Wert = 2-3 und dritter Wert = 3-1.

#### **ANMERKUNG 1**

*Die harmonischen Messungen können jederzeit beendet werden, wenn die Taste "HARM" betätigt wird ("HARM OFF"-Meldung erscheint). Sofort erscheinen in der Anzeige die Breitbandwerte.*

#### **ANMERKUNG 2**

*Wenn harmonische Messungen durchgeführt werden, können die Meßdaten durch Drücken der "HOLD"-Taste festgehalten und in der Anzeige gelesen werden. Der Verwender muß sich der Tatsache bewußt sein, daß folgende Daten gespeichert werden: Alle harmonischen Werte der harmonischen Frequenz, die vor der Eingabe von "HOLD" gewählt wurde, und alle Breitbandwerte (HARM OFF).*

### **3.6 Steuerfunktionen**

Die Steuerfelder rechts und links der Anzeige sind Steuerfunktionstasten, um den Betriebsmodus zu ändern.

<b>AC AC</b> + <b>DC</b>
--------------------------------

#### **Kopplung**

Mit dieser Taste wird AC- oder DC-Kopplung von Spannungs- und Stromsignalen aller Kanäle gewählt. Das 305A Vector Wattmeter führt Berechnungen von allen Signalen im Frequenzbereich DC bis 800kHz durch, wenn DC-Kopplung gewählt wurde. Wir empfehlen, immer die DC-Komponenten zu prüfen, durch Drücken von DC-Kopplung

und der Anzeigefunktion  $A=V=$ . Wenn keine DC-Komponenten vorhanden sind, reicht es aus, AC-Kopplung zu wählen. Das 305A führt Berechnungen von allen Signalen im Frequenzbereich 0.7Hz bis 800 kHz durch. Wenn Sie Leistungsmessungen von Rechtecksignalen bei 50 Hz oder weniger durchführen, sollten Sie DC-Kopplung wählen. DC-Kopplung vermeidet den Signalabfall und infolgedessen Meßfehler.

**RANGE**

**AUT MAN**

#### **Meßbereichswahl**

Bei automatischer Meßbereichswahl wählt das 305A aufgrund von Anzeige- und Spitzenwerten automatisch die Strom- und Spannungsmessbereiche für alle drei Phasen. Dies umfaßt alle lieferbaren Einschub-Typen.

Manuelle Bereichswahl kann für Signale von Frequenzumrichtern mit DC-Komponenten erforderlich sein. Außerdem ist manuelle Bereichswahl erforderlich, um periodisch wiederkehrende Bereichsüberschreitungen bei sich ändernden Signalen zu vermeiden oder um transiente Vorgänge darzustellen. Schließlich sollte manuelle Bereichswahl auch im Peak-Hold- Modus angewendet werden. In beiden Bereichswahl-Modi werden Strom- und Spannungsmessbereich rechts in der oberen Anzeigezeile gezeigt. Die gezeigten Bereiche sind für alle drei Kanäle gültig.

Es ist möglich drei verschiedene Stromeinschübe für die drei Kanäle zu verwenden. Die Berichtigungsfaktoren für den Strom werden beim Start gelesen. Die angezeigten Einheiten (mA/A; mW, W, ect.) werden vom Strommeßbereich der Phase 1 abgeleitet.

**A**

**UP**

#### **Bereichswahl oben, A-Überlast (bei manueller Bereichswahl)**

Bei Stromüberlast (Spitze oder Bereich) leuchtet die LED und in der Anzeige erscheint die "over"-Meldung. Diese Überschreitung kann in jedem der drei Kanäle auftreten. Es gibt keinen Hinweis, in welchem Kanal die Überschreitung ist, es sei denn, der angezeigte Wert gibt eine sachdienliche Information. Wenn die Taste A UP gedrückt wird, wird der nächsthöhere Strommeßbereich für alle drei Kanäle gewählt.

**DOWN**

**A**

#### **Strommeßbereich unten**

Wenn der Signalpegel unter ca. 40 % des Bereichs fällt, leuchtet die LED für Bereichsunterschreitung.

Bei manueller Bereichswahl wird mit dieser Taste der nächstniedrigere Strommeßbereich von allen drei Kanälen gewählt.

**V**

**UP**

#### **Meßbereich oben, Spannungsüberschreitung**

Bei einer Spannungsüberschreitung leuchtet die LED und die over-Meldung erscheint in der Anzeige. Eine Überschreitung kann in jedem Kanal auftreten. Diese Taste wählt den nächsthöheren Spannungsmessbereich.

**DOWN**

**V**

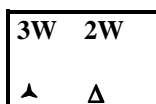
#### **Spannungsmessbereich unten**

Wenn der Signalpegel unter ca. 40 % des gewählten Spannungsmessbereichs fällt, leuchtet die LED. Mit dieser Taste kann der nächstniedrigere Spannungsmessbereich gewählt werden.



## ANMERKUNG

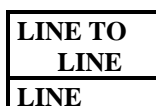
Beim 305A Vector Wattmeter überschneiden sich die Meßbereiche, so daß die Auswahl des optimalen Meßbereichs nicht so entscheidend ist, um präzise Messungen zu erzielen.



### 3-Wattmeter, 2-Wattmeter-Konfiguration

Auf Tastendruck kann zwischen 3-Wattmeter und 2-Wattmeter-Konfiguration (Aron) hin- und hergeschaltet werden. Die 3-Wattmeter-Konfiguration erfordert 3 Leiterspannungen und drei Leiterströme. Die Messung der Leiterspannungen erfolgt gegen einen Nulleiter mit Sternpunkt oder mit künstlichem Sternpunkt bestehend aus drei 1 Megohm Eingangswiderständen der Spannungseingänge. Die 3-Wattmeter Konfiguration ist die beste, um die meisten Informationen aus Ihrer Messung zu erhalten. Durchschnitts- und Summenwerte werden von allen drei Phasen berechnet.

Die 2-Wattmeter-Konfiguration erfordert 2 Außenleiterspannungen und 2 Leiterströme. Durchschnitts- und Summenwerte werden von Kanal 1 und 2 berechnet. Der dritte Kanal kann für andere Messungen verwendet werden. Für Messungen an Systemen, die von Frequenzumrichtern betrieben werden, sollte die 2-Wattmeter-Konfiguration nicht verwendet werden. Gleichtaktsignale bis zu 10kV pro Mikrosekunde an den Spannungs- und Stromeingängen können vorkommen.

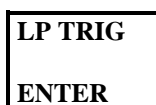


### Leiter- und Außenleiter-Effektivspannung und Gleichrichtwert der Spannung, Nulleiterstrom, Nulleiterspannung, Harmonische Off (=Aus)

Wenn die Außenleiter-Option eingebaut wurde, werden mit dieser Steuertaste drei Außenleiter-Effektivspannungen und die Nulleiterspannung in der oberen Zeile gezeigt. Die Außenleiterspannungen sind wie folgt: erster Wert = Spannung L1 - Spannung L2, zweiter Wert = Spannung L2 - Spannung L3, und dritter Wert = Spannung L3 - Spannung L1.

Die Außenleiter-Anzeigefunktion ist nur in Betrieb, wenn die 3-Wattmeter-Konfiguration gewählt wurde, d. h. die Wattmeter-Eingangsspannungen müssen Leiterspannungen sein. Der vierte Wert in der oberen Zeile der Anzeige ist die Sternspannung  $V = \sqrt{V_{L12}^2 + V_{L23}^2 + V_{L31}^2}$

Die zweite Anzeigezeile zeigt die Gleichrichtwerte der Außenleiterspannungen. Der vierte Wert in der zweiten Anzeigezeile ist der Nulleiterstrom = Summe aller drei Phasenströme. Der angezeigte Wert ist in Ampere und die Einheit wird nicht angezeigt.



### Trigger-Modus, Tiefpassfilter-Meldung

Mit dieser Taste wird der Trigger-Modus (LED leuchtet) aktiviert. Jedes Mal wenn diese Taste gedrückt wird, wird eine neue Messung aller Größen (außer den Energien) vorgenommen. Nach der Messung können alle gemessenen Werte gelesen oder gedruckt werden. Harmonische OFF oder ON (HARM 1 bis 59) kann gewählt werden.

Bei einer getriggerten Messung mit "HARM OFF" oder "HARM 1" werden alle Grundwerte einschließlich eines kompletten Satz Grundschnungswerte (HARM 1: Ar, Vr, W, VA, Var, Z, und Phase) gemessen. Im Anschluß an die Messung können durch Drücken von "HARM OFF" oder "HARM 1" die Grundwerte (Harm 1 = Grundschnung) angezeigt werden.

Bei einer getriggerten Messung mit "HARM Y", Y = 2 bis 59 werden alle Grundwerte und der komplette Satz der harmonischen Werte bezogen auf die gewählte Harmonische gemessen. (HARM Y: Ar, Vr, W, VA, Var, Z und Phase).

#### **ANMERKUNG**

*Nach der Messung sollten die harmonischen Werte zuerst gelesen werden (notieren Sie die harmonische Ordnungszahl). Danach wählen Sie "HARM OFF" um die Grundwerte zu sehen. Wenn Sie nun zurückgehen und "Harmonic on" wählen, ist die erste harmonische Ordnungszahl 1. Schalten Sie hoch zu der harmonischen Ordnungszahl, die Sie vorher gemessen haben. Wenn Sie dies nicht machen, könnten Sie leicht die falsche harmonische Ordnungszahl mit Ihren gespeicherten und gezeigten harmonischen Werten in Verbindung bringen.*

Nehmen Sie den Trigger-Modus (LED trig leuchtet) wie folgt heraus: Wählen Sie Hold → Drücken Sie TRIG (LED aus) → Drücken Sie HOLD, um wieder den normalen RUN-Modus einzugeben. Eine leuchtende LED "LP" bedeutet, daß die Eingangs-Tiefpaßfilter in den Spannungs- und Stromkanälen in Betrieb sind. Die 3dB Grenzfrequenz jedes Filters ist 1.6kHz. Diese Filter werden über die unter Abschnitt 3.7. beschriebene 305A-Programmierungsfunktionen ein- oder ausgeschaltet.



#### **HOLD**

Diese Funktionstaste ist schaltbar zwischen Messung halten=HOLD (LED leuchtet) und dem normalen RUN-Modus. Im HOLD-Modus werden alle 144 gemessenen Werte gespeichert und können gelesen werden, einschließlich der Energie-Werte. Für die harmonischen Werte gelten dieselben Regeln wie für den Trigger-Modus.



#### **Druck starten**

Wenn Sie das 305A auf Druckerausgabe programmiert haben, drücken Sie einfach "Start", um den ganzen Satz Daten ausdrucken zu lassen. Der Verwender kann die Daten, die ausgegeben werden sollen, programmieren.



#### **Programmier-Menü**

Mit dieser Taste wird beim 305A das Programmier-Menü eingegeben. Um ein Menü zu wählen, bringen Sie den Cursor mit der START-Taste auf das gewünschte Menü. Drücken Sie die ENTER-Taste, um die verfügbaren Programmierungsfunktionen zu sehen (siehe Abschnitt 3.7. Programmierung und Funktionsänderung).

Um das Programmier-Menü zu verlassen, drücken Sie einfach STOP.

### **3.7 Programmierung und Funktionsänderung**



Abschnitt 3.7. beschreibt die Programmierfunktionen und die Funktionsänderungen für das 305A Vector-Wattmeter. Außerdem wird in diesem Abschnitt erklärt, wie das 305A eingestellt wird, um mit der Programmierfunktion zu arbeiten. Wenn Sie diese Taste drücken erscheinen in der Anzeige folgende Menüs.

ANALYZ /SC:AVD /AVERAG / FILTER / OUTPUT				
TIMER	/	TRIG	/	/

## **Kurze Menü-Beschreibung**

### **ANALYZE = Analysieren**

Das 305A wird für automatische Systemanalyse eingestellt. Für den gewählten Bereich der Harmonischen werden folgende Werte für alle drei Phasen bestimmt: Effektivstrom, Effektivspannung, Wirkleistung, Scheinleistung, (+/-) Blindleistung, Scheinwiderstands, Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung (Phase), die Harmonische Frequenz und der Gesamtklirrfaktor THD für Strom und Spannung.

### **SCALE = Skalieren**

Das Skalier-Menü ermöglicht die Auswahl von drei Strom- und drei Spannungskalierungsfaktoren. Die Faktoren müssen im Bereich 0.001 bis 99999 liegen.

### **AVERAGE / FILTER (= Meßzeit / Filter)**

Die Meßzeit kann gewählt werden: STD / IEC / 2s / 8s und das Eingangs-Tiefpaßfilter kann ein- oder ausgeschaltet werden.

### **OUTPUT = Ausgabe**

Die Datenausgabe kann gewählt werden: AUS, Drucker, IEEE, oder RS232. Der Drucker kann über die Timer-Funktion aktiviert werden.

### **TIMER**

Dieses Menü ermöglicht die Festlegung der Summierzeit und die Anzahl der time bands (= Zeitintervallabschnitte) von 1 bis 59. Der Timer kann aktiviert werden oder so eingestellt werden, daß externe Energiemessungen gestartet und gestoppt werden können.

### **TRIGGER**

Mit dieser Funktion wird die Synchronisation mit Strom, Spannung oder externen Signalen für die Harmonischen-Messung gewählt oder die Einstellung des Peak-Hold-Modus.

Im allgemeinen muß wie folgt vorgegangen werden, um jedes dieser Menüs zu wählen oder zu verlassen:

Bewegen Sie den Cursor mit der **START**-Taste zum gewünschten Menü. Drücken Sie **ENTER** um die verfügbaren Funktionen zu erhalten. Führen Sie die -Änderungen durch und wenn Sie fertig sind und weitere Menüfunktionen ändern wollen, drücken Sie **PROG**. Wenn Sie den Programmiermodus verlassen wollen, drücken Sie einfach **STOP**. Das 305A nimmt dann wieder den Normalbetrieb auf.

## Ausführliche Menübeschreibung

### ANALYZE

AUTO HARM ANALYZIS OF %Ar/Vr,/W,VA,VAR,Z				
OFF	/ON	/BEG	/END	/

#### ANMERKUNG

*Verwenden Sie immer Standard-Abtastung (Mittlung) im Modus Automatische Systemanalyse.*

Wenn Sie die automatische harmonische Analyse deaktivieren wollen, bewegen Sie den Cursor auf "OFF" und drücken **ENTER**. Ein "x" zeigt an "off selected = aus". Um den Analyze-Modus einzuschalten, bewegen Sie den Cursor auf "ON" und drücken Sie **ENTER**. Bewegen Sie den Cursor auf "BEG" und geben Sie eine ein- oder zweistellige Zahl aus dem Zahlenfeld unterhalb der Anzeige ein und drücken Sie **ENTER**. Von dieser harmonischen Ordnungszahl startet die automatische harmonische Analyse. Schließlich bringen Sie den Cursor auf "END" und geben eine ein- oder zweistellige Zahl vom Zahlenfeld unterhalb der Anzeige ein und drücken **ENTER**. So wird die höchste harmonische Frequenz in der automatischen Analyse festgelegt.

Verlassen Sie den Programmiermodus, indem Sie **STOP** drücken. Das 305A geht nun in den normalen Messmodus und bleibt in diesem Modus bis Sie die automatische harmonische Analyse auslösen. Diese wird wie folgt gestartet.

Wählen Sie die Start-Harmonische solange das 305A im RUN-Modus (nicht HOLD) ist. Drücken Sie die "TRIG"-Taste, die LED leuchtet. Wenn Ihr System analysebereit ist, drücken Sie die "TRIG"-Taste erneut, um die Messung zu starten. Das 305A tastet nun alle Harmonischen ab. Es benötigt durchschnittlich ca. 1.8 sec. für jede Harmonische. Die angewandte Meßtechnik kommt mit stark verzerrten Signalformen jedes Frequenzumrichtertyps zurecht. Hohe Frequenzkomponenten verursachen kein Aliasing.

Die Wirkleistung wird sogar bei hohen Frequenzen genauestens berechnet. Die Grundswingungsfrequenz kann irgendwo zwischen 10Hz und 100 kHz liegen. Wenn das 305A die Analyse beendet hat, geht es in den HOLD-Modus und alle harmonischen Werte können entweder gelesen oder gedruckt werden.

Um einen Ausdruck der gemessenen Werte zu erhalten, drücken Sie einfach **START**. (Wir gehen davon aus, daß Sie das 305A für den Datenausdruck über den Drucker vorbereitet haben). Folgende Ausgabedaten stehen zur Verfügung:

Alle Breitbandwerte einschließlich der DC-, Gleichricht- und Spitzenwerte und alle harmonischen Werte der Startharmonischen-Frequenz. Diese Werte stehen in den konkreten Einheiten V, mA, A, W, VA und Var zur Verfügung. Alle anderen (höheren harmonischen) Werte werden in Prozent vom Gesamtsignal angegeben. Dies wird so gemacht, um auch genaue Messungen zu erhalten, wenn Ströme und Spannungen schwanken während die Analyse durchgeführt wird.

Die Meßdaten können auch von der Anzeige abgelesen werden. Außer bei Breitbandwerten und bei den harmonischen Werten der Startharmonischen, müssen Sie Prozentwerte wie % A, % V, % W, etc. wählen. Durch das Auf- und Abbewegen der harmonischen Ordnungszahl und die Auswahl der entsprechenden Anzeigefunktion können Sie alle gemessenen Werte sehen. Wenn Sie "HARM OFF" drücken, werden alle Breitbandwerte in V, A, W, etc. angezeigt. Der Gesamtklirrfaktor für den programmierten Bereich der Harmonischen steht zur Verfügung, wenn %Ar und %Vr-Werte angezeigt werden.

### **ANMERKUNG**

*Die Scheinwiderstände, die Phasenwinkel und die Frequenz der Harmonischen werden immer in den konkreten Einheiten (Ohm, Grad, Hz) angezeigt.*

*Wenn Sie den HOLD-Modus verlassen, gehen die Daten der vorherigen Systemanalyse verloren. Das 305A läuft nun im Standardmessmodus. Um eine weitere Systemanalyse durchzuführen, wählen Sie die harmonische Anfangsordnungszahl und drücken Sie die TRIG-Taste zweimal.*

### **SKALIERUNG**

1.00000/1.00000/1.00000/1.00000/1.00000

1.00000/1.00000/1.00000/1.00000/1.00000

Dieses Menü ermöglicht die Änderung der drei Skalierfaktoren für die Ströme und der drei Skalierfaktoren für die Spannungen, sowie der vier Skalierfaktoren für die Eingänge DC1, DC2, DC3 und DC4 auf der Rückseite. Der erste Faktor gehört zum Strom von Phase 1. Um ihn zu ändern, muß der Cursor auf diese Zahl bewegt werden und der neue Faktor vom Zahlenfeld unterhalb der Anzeige eingegeben werden. Der Dezimalpunkt wird mit der **DOWN**-Taste gesetzt. Um den neuen Skalierfaktor zu speichern, drücken Sie **ENTER**. Nun können Sie weitermachen, indem Sie den Cursor zum nächsten Skalierfaktor bewegen, den Sie ändern wollen. Um zum nächsten Menü zu gelangen, drücken Sie **PROG**. Um den Programmier-Modus zu verlassen, drücken Sie **STOP**.

Die Skalierfaktoren werden in einem nichtflüchtigen Speicher gespeichert. Deshalb werden beim Start des 305A die Skalierfaktoren angezeigt, um den Verwender zu erinnern und um Meßfehler auszuschließen.

### **AVERAGE / FILTER**

AVERAGE/STD	/IEC	/2s	/8s
OFF	/ON	/LOWPASS FILTER fg=1.6kHz	

Dieses Menü ermöglicht die Erhöhung der Meßzeit, um Messungen bis 1 Hz zu ermöglichen. Das 305A startet immer mit der Standardmeßzeit. Die Meßgeschwindigkeit beträgt ca. eine Anzeige pro 0,62 Sekunden. Um diese zu wählen, bewegen Sie den Cursor auf "STD" und drücken **ENTER**. Ein "x" bedeutet, daß "STD" gewählt wurde. Die Meßzeit "IEC" entspricht den IEC555-2 / EN60555-2-Empfehlungen für die Messung von harmonischen Strömen in elektrischen Geräten. Diese Meßzeit wird nur benötigt, wenn die Ströme schwanken. Die Meßgeschwindigkeit ist dann ca. 1 Anzeige pro Sekunde. Um die "IEC" Meßzeit zu wählen, bewegen Sie den Cursor auf IEC und drücken **ENTER**.

Für Signalfrequenzen unter 15 Hz, nehmen Sie die Meßzeit "2s". Die Meßgeschwindigkeit beträgt dann 1 Anzeige pro 2 Sekunden. Um diese Meßzeit zu wählen, bewegen Sie den Cursor auf "2s" und drücken **ENTER**.

Für Signalfrequenzen unter 7 Hz, nehmen Sie die Meßzeit "8s". Die Meßgeschwindigkeit ist dann 1 Anzeige in 8 Sekunden. Bewegen Sie den Cursor auf "8s" und drücken Sie **ENTER**.

Bei dieser langsamen Meßgeschwindigkeit, muß der Verwender sehr geduldig bei der Arbeit mit dem 305A sein. Wenn Sie die Einstellung ändern wollen, geben Sie den HOLD-Modus ein, ändern die Einstellung und verlassen HOLD.

In der zweiten Anzeigezeile können Sie das Eingangstiefpaßfilter ein- oder ausschalten. Es gibt 6 identische Filter, 3 für die Stromkanäle und 3 für die Spannungskanäle. Die 3-dB Grenzfrequenz ist 1,6 kHz und die Dämpfung im Filter ist 20dB/Dekade. Wenn die Filter eingeschaltet sind, leuchtet die "LP"-LED.

## OUTPUT (= Ausgabe/Ausgang)

OUTPUT	/OFF	/PRINT	/IEEEE	/RS232
BD	/ON	/ADR	/F	/H

Im Menü "OUTPUT" kann der digitale Datenausgang gewählt werden. Dies beeinflusst die Analogausgänge nicht. Wenn keine Datenausgabe benötigt wird, bewegen Sie den Cursor auf "OFF" und drücken **ENTER**.

## DRUCKERAUSGABE

Bewegen Sie den Cursor auf "PRINT" und drücken Sie **ENTER**. Um die Werte, die Sie drucken wollen, auszuwählen, bewegen Sie den Cursor auf "F" oder "H". Die Auswahl erfolgt im Grunde genommen nach denselben Regeln wie bei den IEEE-488 Datenausgabebefehlen. Untenstehend finden Sie die Liste der möglichen Datenausgaben. Jede Einstellungskombination ist möglich. Die F-Befehle haben dieselbe Funktion wie die Anzeigefunktionstasten. Es handelt sich dabei um Breitbandwerte.

F0:	Ausgänge	A=V=	Phase 1, 2, 3 und Durchschnitt
F1:	Ausgänge	Ar/Vr	Phase 1, 2, 3 und Durchschnitt

F2:	Ausgänge	W/Va	Phase 1, 2, 3 und Summe
F3:	Ausgänge	Var/PF	Phase 1, 2, 3 und Summe
F4:	Ausgänge	Ap/Vp	Phase 1, 2, 3 und Durchschnitt
F5:	Ausgänge	Wh/VAh	Phase 1, 2, 3 und Summe
F6:	Ausgänge	Varh/Ah	Phase 1, 2, 3 und Summe
F7:	Ausgänge	Z/Phi/Hz	Phase 1, 2, 3 und Frequenz
F8:	Ausgänge	At/Vt	Phase 1, 2, 3 und Durchschnitt
F9:	Ausgänge	%DA/%DV	Klirrfaktoren. Gesamtklirrfaktor nachdem die Systemanalyse durchgeführt wurde, sonst % der Harmonischen zum Gesamtsignal

H0*:	Ausgänge	An/Vn	Strom und Spannung der gewählten Harmonischen
H1*:	Ausgänge	Wn/VA n	W und VA der gewählten Harmonischen
H2*:	Ausgänge	Varn/PFn	Var und PF der gewählten Harmonischen
H3:	Ausgänge	Zn/Phin/Hzn	Z, Phi, Hz der gewählten Harmonischen
H4:	Ausgänge	Außenleiterspannungen, Nulleiterstrom/Spannung	
H5:	Ausgänge	Optionswerte	

\*Im automatischen Analyze-Modus, gibt der Drucker von der zweiten Harmonischen aufwärts %-Werte aus (% Harmonische/Gesamt).

Optionswerte sind:

Für das Standard 305A: ein bis acht Werte der externen Signaleingänge DC1 bis DC 8. Die ersten vier Eingänge DC1 bis DC4 können durch die auf der Frontplatte wählbaren DC-Skalierfaktoren skaliert werden.

Für die 305A Motorversion: 8 Werte, Drehmoment in NM, Drehzahl 1/min, Frequenz, Wert des vierten DC-Eingangs, mechanische Leistung, Wirkungsgrad (der 8. Wert wird nicht benötigt).

Für die 305A Trafoprüfversion: vier Werte korrigierte Leistung und 4 Werte werden nicht benötigt.

Um die Ausgangsdaten "F1238" zu wählen, bewegen Sie den Cursor auf F und geben Sie eine Zahl aus dem Zahlenfeld unterhalb der Anzeige ein und drücken Sie **ENTER**. Um die Ausgabe von H-Befehlen Sie wählen, bewegen Sie den Cursor auf "H" und geben Sie die gewünschten Zahlen vom Zahlenfeld ein und drücken **ENTER**.

Wenn Sie nur H-Befehle ausgeben wollen, können Sie die F-Befehle wie folgt löschen:

Bewegen Sie den Cursor auf "F", drücken Sie **DOWN V** (auf der linken Seite der Frontplatte) und drücken Sie **ENTER**. So werden alle F-Befehle gelöscht. Auf ähnliche Weise können Sie alle H-Befehle löschen.

Sie können sich Ihre eigenen Druckerbefehle zusammenstellen, wenn Sie die IEEE-488 oder die RS232-Schnittstelle verwenden. Sie senden einfach einen Befehl, der die gewünschten Ausgangsfunktionen enthält, an das 305A und schalten dann auf Druckerausgabe. Der Ausgabebefehl OUTPUT "F12F24" würde den Druck vom Strom der Phasen 1 und 2 und der Wirkleistung der Phase 1, 2 und 3 und deren Summenwert veranlassen.

Wenn das 305A abgeschaltet wird, bleibt die Ausgangsprogrammmierung gespeichert bis sie von der Frontplatte oder einer Schnittstelle aus geändert wird. Der Druckbefehl kann auch durch den **TIMER** ausgelöst werden. Beispiel: Zeit einstellen = 120s, Timer = EIN, T-B = 10 und P-TIME\* (ein). Mit dieser Einstellung werden 10 Ausgaben in zweiminütigen Zeitabständen gedruckt.

## TIMER

TIME S	60.0000	/OFF	/ON	/T-B
VIEW	/RESET	/P-TIME	/EX ON	/

Mit dem Timer-Menü kann der Energiezähler eingestellt werden. Der Energiezähler (Timer) kann ein- oder ausgeschaltet werden, das Zeitintervall kann zwischen 1 und 9999999 Sekunden (115,7 Tage) eingestellt, die Anzahl der time bands (Zeitintervall) kann ausgewählt und die gespeicherten Energiewerte (positiv und negativ) können von jedem time band gelesen werden. Die Messung kann auch über ein externes Triggersignal (EX ON) gestartet und beendet werden.

### EINSTELLUNG DES ZEITINTERVALLS

Bewegen Sie den Cursor auf die gewählte Zeit. Geben Sie die gewünschte Zeit in Sekunden vom Zahlenfeld unterhalb der Anzeige ein. Drücken Sie ENTER, um die Einstellung zu speichern.

#### ANMERKUNG

*Kurze Zeitintervalle unter 30 Sekunden sollten vermieden werden. Da das 305A in jedem Meßzyklus 144 Werte berechnet und außerdem viele Überprüfungen und Kontrollen durchführt, kann der Start- und der Stopvorgang bis zu 0,6 Sekunden verzögert werden.*

*Außerdem werden die Energien von Zuwachszeiten mal Durchschnittsleistung berechnet. Wenn die Leistung sich schnell ändert, kann eine größere Abweichung die Folge sein.*

*Wir empfehlen Energiemessungen aus dem "HOLD"-Zustand zu starten.*

### TIMER EIN/AUS

Um den Energiezähler ein- oder auszuschalten, bewegen Sie den Cursor auf "OFF" oder "ON" und drücken ENTER.

### ANZAHL DER TIME BANDS (T-B)

Bewegen Sie den Cursor auf "T-B" und geben Sie eine Zahl zwischen 1 und 59 ein, um die Anzahl der time bands festzulegen.

Wenn Sie T-B = 1 eingeben, wird die Messung vom Start durchgeführt bis das eingestellte Zeitintervall erreicht ist. Mit der Anzeigesteuerungstaste können Sie alle Energiewerte abrufen. Wenn Sie T-B höher als 1 wählen, z. B., T-B = 3 wird die Summierung fortgesetzt, bis das eingestellte Zeitintervall erreicht ist. Das 305A speichert dann die aufsummierten Energiewerte unter der Kopfzeile T-B 1 und startet mit der Summierung der Energiewerte für T-B 2. Wenn die eingestellte Zeit erreicht ist, werden die Energiewerte von time band 2 unter der Kopfzeile T-B 2 gespeichert. Das 305A arbeitet erneut und speichert die Energiewerte von time band 3 unter T-B 3. Bis zu 59 time bands, jeweils mit positivem und negativem Wert jeder Phase für Wh, VAh, Varh und Ah können gespeichert werden und in der Anzeige gelesen werden, wenn VIEW ON gewählt wurde.



## **VIEW = ANSICHT**

Wenn die Energiewerte für eine Anzahl von time bands gespeichert wurden, können die Ergebnisse gelesen werden, solange die View-Funktion eingeschaltet ist. Bewegen Sie den Cursor auf View und drücken Sie **ENTER**.

Um die Ergebnisse zu lesen, verlassen Sie den Programmiermodus und wählen den HOLD-Modus. Nun drücken Sie **HARM**. In der zweiten Zeile erscheint die Meldung "T-B 1". Wählen Sie die gewünschte Energie-Anzeigefunktion, um die Ergebnisse von time band 1 zu lesen. Auf erneuten Tastendruck können jeweils entweder die negativen oder die positiven Werte angezeigt werden. Nochmal zur Erinnerung, wenn die Gesamtleistung im System positiv ist, wird positive Energie summiert (Var kann positiv oder negativ sein). Wenn Die Gesamtleistung im System negativ ist, wird negative Energie summiert (VA, und Ah sind positiv, Var kann positiv oder negativ sein).

Wenn die View-Funktion gewählt wurde, sind Timer- und Analyze-Funktion abgeschaltet. Dies wurde so entwickelt, um Konflikte zu vermeiden.

## **RESET**

Bevor Sie mit Energiemessungen anfangen, müssen alte Daten mit der Reset-Funktion gelöscht werden. Bewegen Sie den Cursor auf "RESET" und drücken Sie **ENTER**.

Es gibt eine weitere Möglichkeit Reset durchzuführen und zu initialisieren. Im normalen RUN-Modus, wählen Sie "HOLD", die Wh/VAh-Anzeige und drücken Sie **TRIG**. So erfolgt der Reset der Energiewerte. Wenn Sie "RUN" wählen, wird eine neue Energiemessung gestartet.

## **EXTERNER Wh-TRIGGER**

Um den externen Start/Stop-Energie-Trigger zu aktivieren, bewegen Sie den Cursor auf "EX ON" und drücken **ENTER**. Wenn das externe Signal auf LOW ist, startet die Energieaufsummierung und wenn es auf HIGH ist oder die abgelaufene Zeit größer ist als das eingestellte Zeitintervall, dann stoppt sie. Um eine Messung vorzunehmen, gehen Sie wie folgt vor: Bringen Sie das 305A in den HOLD-Status und führen Sie einen Reset der Energiewerte durch.

Stellen Sie ein langes Zeitintervall wie 9999999s ein, so daß der interne Timer nicht Ihr externes Wh-Start/Stop-Signal beeinträchtigt.

Stellen Sie das Wh-Trigger-Signal auf LOW (auf der Rückseite), um die Messung zu starten. Die Aufsummierung wird beendet wenn entweder der Wh-Trigger auf HI geht oder das gewählte Zeitintervall überschritten wurde. Das Wh-START/STOP-Signal wird in jedem Meßzyklus (0,62s) geprüft. Eine Start/Stop-Verzögerung von bis zu 0,6 Sekunden ist möglich.

## **DRUCKEN VON TIME BAND-WERTEN**

Die gemessenen Time-Band-Energien können wie folgt gedruckt werden. Wählen Sie die Druckausgabe und dann "VIEW", bringen Sie das 305A in den "HOLD"-Modus und wählen Sie das gewünschte T-B x. Danach drücken Sie START, um die Daten zu drucken.

## **EINSTELLUNG DER ZEITINTERVALLE FÜR DRUCKERAUSGABE**

Wenn Sie "P-TIME\*" wählen, werden die Daten nach den gewählten Zeitintervallen ausgedruckt (T-B muß größer als 1 und Druckerausgabe muß gewählt sein). Die Anzahl der Ausdrucke wird durch die Anzahl der Time bands T-B festgelegt. Um die Druckzeitintervalle zu deaktivieren, bewegen Sie den Cursor auf "P-TIME\*" und drücken **ENTER**.

## TRIGGER

TRIGG	/I1	/U1	/EXT	/
A-Vpeak	/OFF	/ON	/	/

Dieses Menü ermöglicht die Wahl des Synchronisationssignals für die Harmonischen-Messung. Um Strom- und Spannungsspitzen während eines transienten Vorgangs zu speichern, kann ein spezieller Überwachungsmodus gewählt werden. Außerdem kann die Initialisierung beim Aufstarten und die Meßbereichsanzeige des 305A geändert werden.

Die erste Zeile dieses Menüs betrifft das Synchronisations- oder Triggersignal für die Harmonischen-Messung. Beim Start des 305A wird der Strom von Phase 1 (I1) gewählt. Wenn Sie ein sauberes periodisches Spannungssignal haben, können Sie die Spannung U1 als Triggersignal wie folgt wählen:

Bewegen Sie den Cursor auf U1 und drücken Sie ENTER. Ein externes Trigger Signal (max. 20V<sub>SS</sub>) kann gewählt werden, indem der Cursor auf "EXT" bewegt und **ENTER** gedrückt wird.

Für harmonische Messungen ist ein Synchronisationssignal zwingend notwendig. Bei fast allen Anwendungen genügt die Standardsynchronisation mit Strom I1 und der Verwender muß die 305A-Synchronisation nicht nochmal programmieren. Das Signal I1 wird digital gemittelt (gefiltert), um einen definierten Nulldurchgang für die Synchronisation zu erhalten.

Die Synchronisation mit I1 kann aus zwei Gründen nicht gelingen:

Erstens; die Filterung von Grundschwingungsfrequenzen unter 30Hz ist nicht ausreichend, so daß mehrere Nulldurchgänge vorkommen (Frequenzumrichter die eine getaktete Stromsignalform haben) und zweitens; ein Stromsignal wird mit 20 KHz getaktet. In diesem Fall dämpft der Filter zu stark, so daß kein Triggersignal zur Verfügung steht. Wenn die Frequenz für 3-4 Sekunden auf 8-10kHz und dann zurück auf den gewünschten Wert gestellt wird, können Sie sicher sein, daß korrektes Triggern bis 100kHz möglich ist.

Das Triggern der Spannung U1 oder eines externen Signals ist nur sinnvoll, wenn eine saubere periodische Signalform auf der Grundschwingungsfrequenz verfügbar ist.

### WAHL DES PEAK-HOLD-MODUS

Bewegen Sie den Cursor auf "ApVp\*" und drücken Sie **ENTER**. Durch "\*" wird der Peak-Hold-Modus gewählt. Mit **STOP** verlassen Sie das Menü.

Um die Messung eines transienten Stroms (Stromeinbruch) oder einer transienten Spannung durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor: Wählen Sie **TRIG** (LED leuchtet, das 305A ist betriebsbereit), drücken Sie **TRIG**. Das 305A überwacht nun die 3 Strom- und 3 Spannungskanäle und speichert die höchsten Spitzenwerte, die länger als 5ms dauern. Kürzere Stromstöße werden gefiltert. Um die Überwachung zu stoppen und die Spitzen in der Anzeige zu lesen, drücken Sie **HOLD** und dann **TRIG**.

Um einen Reset der gespeicherten Messungen durchzuführen, und die Anzeige von CFA und CFV zu erhalten, drücken Sie **HOLD** und wählen nochmal Ap/Vp. Apeak und Vpeak werden auf Null gestellt. Das 305A ist nun bereit, eine weitere Spitzenmessung durchzuführen.

## **INIT (INITIALISIERUNG EIN/AUS)**

Diese Funktion ermöglicht die Änderung des 305A-Startvorgangs.

Wenn "INIT\*" gewählt wird, initialisiert das 305A beim Start die Standard-Einstellungen (AC-Kopplung / Autoranging / Anzeige Ar, Vr / 3W-Messung / Reset folgender Programmierfunktionen: Timer aus, Peak-Hold-Modus aus, Trigger I1).

Wenn "INIT" nicht gewählt wird, erfolgt der 305A-Start in der Konfiguration, in der sich das 305A beim Abschalten befand. Dieser Vorteil ist sehr nützlich, wenn das 305A in einem festen Testbereich eingesetzt wird.

## **ÄNDERUNG DER BEREICHSANZEIGE (A6/V8)**

Wenn "A6 \*" gewählt wurde, ist die Strombereichsanzeige A1, A2, A3, A4, A5 und A6 (A1 ist der niedrigste Strombereich).

Wenn "V8\*" gewählt wurde, ist die Spannungsbereichsanzeige V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7 und V8. Dieser Programmiervorteil kann für nichtstandardmäßige Bereiche und Einschübe, die Skalierung erfordern, verwendet werden.

Das 305A startet in der gewählten Bereichsanzeige, wenn "INI" nicht gewählt wird.

## **AKTIVIERUNG DER AUBENLEITERMESSUNG**

"Von/Voff" wird vom Hersteller eingestellt, wenn die Hardware für die Außenleiterspannungsmessung (Option 13) installiert wurde.

"Voff" muß eingestellt werden, wenn die Außenleiter-Hardware nicht installiert wurde.

## 4. Ausgänge und Steuereingänge der Rückseite

In diesem Teil werden die Anschlüsse und ihre Signale beschrieben. Der 36-polige Druckerausgangsanschluß leitet die Steuer- und Datensignale an den Drucker. Der 25-polige RS232 / Hilfeingangsanschluß ist für die RS232 Datenübertragung und für externe Trigger-Signale. Der Schreiberanschluß enthält alle verfügbaren Schreiberanschlußsignale. Der IEEE-488-Schnittstellenanschluß ermöglicht die parallele Datenübertragung an einen Hostrechner.

### Druckerausgabe (STANDARD)

An den 36-poligen Anschluß kann ein Drucker angeschlossen werden. Die Daten werden auf den Drucker übertragen, wenn das 305A OUTPUT-Menü entsprechend eingestellt und die START-Taste gedrückt wurde.

Pin	Name	
1	<u>STROBE</u>	
2	DATA = Daten	DO
3		D1
4		D2
5		D3
6		D4
7		D5
8		D6
9/33	GROUND = MASSE	
11	BUSY = belegt	
12	PAPER END = Papierende	
13	SELEKT = Wählen	
31	<u>PRIME = 5V</u>	
32	<u>ERROR = Fehler</u>	

## RS232 (OPTION) /Externer Eingangsanschluß

Dieser 25-polige Stecker dient zur Übertragung der RS232-Signale vom Hostrechner auf das 305A und umgekehrt. Der Anschluß trägt auch die externen Trigger-Signale.

Pin	Name		305A	Host
1	PG	Protective ground (= Schutz Erde)	PG 1o	o1 PG
2	TxD	Transmitted data (= Übertragene Daten)	TxD 2o	o2 TxD
3	RxD	Received data (= Erhaltene Daten)	RxD 3o	o3 Rxd
4	RTS	Request to send (= Anfrage zum Senden)	RTS 4o	o4 RTS
5	CTS	Clear to send (= Bereit zum Senden)	CTS 5o	o5 CTS
6			SG 7o	o7 SG
7	SG	Signal Masse		
8				
9	DTR	Data terminal ready (Datenterminal bereit)		
10				
11				
12				
13				
14	DC8	Frequenzeingang, Bereich angeben		
15	DC7	Frequenzeingang, Bereich angeben		
16	DC6	DC Eingang 6; 0 bis +/- 5V		
17	DC5	DC Eingang 5; 0 bis +/- 5V		
18	DC4	DC Eingang 4; 0 bis +/- 5V		
19	DC3	DC Eingang 3; 0 bis +/- 5V		
20	DC2	DC Eingang 2; 0 bis +/- 5V		
21	DC1	DC Eingang 1; 0 bis +/-5V		
22	Externe Synchronisation (EXT)			
23	Trigger für Energie Start/Stop			
24	Trigger-Messung			

Diese Eingänge können durch Skalierfaktoren skaliert werden

### **Externe Eingänge DC1 bis DC8**

Die Eingänge DC1 bis DC4 sind für externe DC-Signale. Der Standardeingangsbereich ist 0 bis +/-5V (andere Bereiche stehen zur Verfügung). Diese Eingänge können mit den letzten vier im Skalier-Menü gezeigten Skalierfaktoren skaliert werden.

Wenn die Steuer-A=/V=-Anzeige zweimal gedrückt wird, werden diese Eingänge in der oberen Anzeigzeile angezeigt. Bereichsendwert entspricht einer Anzeige von 5.0000 (Skalierfaktor 1.0).

Die Eingänge DC5 und DC6 sind für 0 bis +/-5V DC-Signale (keine Skalierung) Die Eingänge DC7 und DC8 sind für externe Frequenzeingänge (max. 20Vpp). Der Frequenzbereichsendwert (z. B. 0-1kHz, 0-10kHz) wird als 5.0000 angezeigt.

Die Eingänge DC5 bis DC8 werden in der zweiten Zeile angezeigt. Wenn die Frequenzeingänge skaliert werden müssen, ist es durch eine kleinere Hardware-Änderung möglich, die Eingänge DC7 und DC8 auf der Anzeigeposition von DC3 und DC4 anzeigen zu lassen.

**Motorprüfversion:** Die Eingänge DC1 bis DC3 sind zugeordnete Eingänge wie folgt:

- DC1: Signal proportional zum Drehmoment
- DC2: Signal proportional zur Drehzahl
- DC3: Signal proportional zur Frequenz

### **BESCHREIBUNG DER SIGNALE**

#### **Externe Synchronisation, Pin 22/25**

Die externe Synchronisation kann zur Synchronisation der Harmonischen Messungen mit jeder Frequenz zwischen 10 Hz und 100 kHz verwendet werden. Voraussetzung ist eine saubere periodische Signalform zwischen Pin 22 und Pin 25 im Amplitude-Bereich 500mVrms bis max. 10Vrms. Wählen Sie das Trigger-Menü, um EXT. zu wählen. In einem Frequenzumrichter betriebenen System können Sie die Synchronisation der Harmonischen-Messung mit I1 durchführen, um die Hauptinformation von Ihrem System (die Grundschwingungsfrequenz liegt normalerweise zwischen 10Hz und 1000Hz) zu erhalten.

Am externen Synchronisationseingang setzen Sie nun die Taktfrequenz Ihres Umrichters (2kHz bis 50 kHz) ein und schalten (über das TRIGGER-Menü) auf externe Synchronisation. Nun können Sie Ihr System bezogen auf die Harmonische Ihrer Taktfrequenz analysieren.

#### **TRIGGER für Energie START/STOP, Pin 23/25**

Wenn dieser TTL Signalpin 23/25 auf LOW ist, wird die Energiemessung gestartet und wenn er auf Hi (Schalter zwischen pin 23/25 offen) gestellt wird, wird die Energiemessung beendet. Siehe Abschnitt 3.7 Timer-Menü, um Information über die Einstellung des 305A zu erhalten.

#### **TRIGGER-Messung, Pin 24/25**

Wenn das 305A im TRIGGER-Modus ist (Trig/LED wird auf der Frontplatte oder über eine Schnittstelle gewählt), löst das TTL Signal zwischen Pin 24 und 25 eine Messung aller Größen außer den Energien aus, vorausgesetzt Pin 24/25 ist für 0,5 Sekunden auf LOW.

### Recorderausgang (2 Optionen)

Der Recorderausgang enthält zwei Signaltypen; Momentansignale, die dem Ausgangsstecker in Echtzeit vorgegeben werden und vier programmierbare Ausgänge, die nach jedem Meßzyklus ausgegeben werden.

Pin Name, Momentansignale, Ausgangsimpedanz 2kOhm

1	Signal Masse
14	Effektivstrom Phase 1
2	Stromsignal Phase 1
15	Momentanleistung Phase 1
3	mittlere Leistung Phase 1
16	Effektivspannung Phase 1
4	Spannungssignal Phase 1
17	Effektivstrom Phase 2
5	Stromsignal Phase 2
18	Momentanleistung Phase 2
6	mittlere Leistung Phase 2
19	Effektivspannung Phase 2
7	Spannungssignal Phase 2
20	Stromsignal Phase 3
8	Momentanleistung Phase 3
21	mittlere Leistung Phase 3
9	Effektivspannung Phase 3
22	Spannungssignal Phase 3

Pin Name, programmierbare Ausgänge

23	Programmierbarer Ausgang 1
11	Programmierbarer Ausgang 2
24	Programmierbarer Ausgang 3
12	Programmierbarer Ausgang 4

Die Momentansignale (Pin 1-10 und 14-22) haben alle eine 2 kOhm-Ausgangsimpedanz und einen 5V-Ausgangspegel für den Bereichsendwert. Ausnahmen sind die 3 Momentanleistungs-Ausgangssignale. Deren Pegel liegt bei 2,5 V (Durchschnitt) für den Bereichsendwert der Leistung.

Die Summe der mittleren Leistung und der Momentanleistung erhalten Sie, in dem Sie einfach je einen 10kOhm / 0,1% Widerstand in Reihe schalten mit den Leistungsausgängen. Am Knotenpunkt der drei Widerstände ist die Spannung 5V, bzw. 2,5V für den Bereichsendwert. Die Ausgangsimpedanz am Knotenpunkt ist 4kOhm und eine DC-Meßwertverschiebung von 0,1% des Meßbereichsendwerts kann vorkommen. Diese DC-Meßwertverschiebung kann behoben werden, indem ein 2MOhm-Widerstand am Summierungsknotenpunkt angebracht wird. Eine externe DC-Spannung wird benötigt, um die Nullung zu erreichen.



## 5. Bedienung des Vector Wattmeters bei Verwendung einer Rechner-Schnittstelle

Das Vector Wattmeter kann von einem Host (z. B. ein Terminal, eine Steuerung, ein PC oder Computer) bedient werden, in dem Befehle über eine Rechnerschnittstelle auf der Rückseite an das Wattmeter gesandt werden.

In Teil 5 ist nun beschrieben, wie das Gerät über die IEEE-488- oder RS232-Schnittstelle eingestellt, konfiguriert und bedient wird. Mit der IEEE-488-Schnittstelle ist der 305A voll programmierbar.

### 5.1 Vorbereitung des 305A für die Bedienung über die IEEE-488-Schnittstelle

Folgende Beschränkungen gelten für die IEEE-488-Schnittstelle:

- Höchstens 15 Geräte können in einem Single-Bus-System angeschlossen werden.
- Die Länge des IEEE-488-Kabels muß kürzer als 20 Meter oder 2 Meter mal die Anzahl der Geräte im System sein.

### 5.2 Inbetriebnahme der IEEE-488-Schnittstelle

Die IEEE-488-Schnittstelle kann nur von der Frontplatte aus mit den Programmierfunktionen in Gang gesetzt werden. Geben Sie das Menü "OUTPUT" ein, wählen Sie IEEE-488 und geben Sie die gewünschte "ADR" 1 bis 31 ein.

### 5.3 Wie das 305 die Eingaben verarbeitet

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die vom 305A erhaltenen Befehle und Daten verarbeitet werden.

#### EINGABE-STRINGS

Das 305A verarbeitet gültige Eingabe-Strings, die vom Host gesandt werden und führt Sie aus. Ein gültiger Eingabe-String ist ein oder mehrere syntaktisch korrekte Befehle gefolgt von einem "Input Terminator".

Das 305A akzeptiert alphabetische Buchstaben der oberen Typenreihe und die Zahlen 0 bis 9. Wenn ein Befehl nicht verstanden wurde, wird er ignoriert. Im allgemeinen wird die Verarbeitung dann mit dem nächsten Befehl in demselben String fortgesetzt.

Es gibt 3 Arten von Input Strings, die nicht gemischt werden können.

- Strings, die einen Buchstaben der oberen Typenreihe und eine Zahl enthalten (String Type A).
- Strings, die einen Buchstaben der oberen Typenreihe und zwei Zahlen enthalten (String Type B).
- Strings, die einen Buchstaben der oberen Typenreihe und eine Zahl gefolgt von einer weiteren Zahl mit oder ohne Dezimalpunkt enthalten (String Type C).

Beispiel für gültige Eingabe-Strings:

Type a: "C1I2U5D5C2C6KØ"

Type b: "F13F17F14F73"

Type c: "SØ 10.058"

## GÜLTIGE INPUT TERMINATORS

Gültige Input Terminators für die IEEE-488-Schnittstelle sind:

- CR LF (Carriage Return - Line Feed)

## LISTE DER GERÄTEABHÄNGIGEN BEFEHLE

Ausgabe	Funktion	Befehle Fnx, Hnx (Type b)
FØx	A=V=	Arithmetischer Mittelwert von Strom oder Spannung
F1x	Ar/Vr	Effektivstrom oder -spannung
F2x	W/VA	Wirk- oder Scheinleistung
F3x	Var/PF	Blindleistung oder Leistungsfaktor
F4x	Ap/Vp	Spitzenwert von Strom oder Spannung
F5x	Wh/VAh	Wirk- oder Scheinenergie
F6x	Varh/Ah	Blindenergie oder Ladung
F7x	Z/Phi/Hz	Scheinwiderstand oder Phase und Frequenz
F8x	At/Vt	Gleichrichtwert von Strom oder Spannung
F9x	%DA/%DV	Klirrfaktor in % von Strom oder Spannung (nur gültig nach einer automatischen Systemanalyse)
HØx*	Arn/Vrn	Harmonischer Strom oder Spannung, n = 1 - 59
H1x*	Wn/VAn	Harmonische Wirk- oder Scheinleistung, n = 1 -59
H2x*	Varn/PFn	Harmonische Blindleistung oder Leistungsfaktor, n = 1 - 59
H3x	Z/phi/f	Harmonischer Scheinwiderstand oder Phase und Frequenz
H4x	V <sub>rsr</sub> /V <sub>rst</sub>	Außenleitereffektivspannung u. Gleichrichtwert d. Spannung, siehe 5.10
H5x		Spezialwerte für Motor- und Trafoversion, und bis zu 8 DC-Eingänge für die Standardversion, siehe 5.10

### ANMERKUNG 1

*x ist ein Index 1 bis 8; x = 1 bis 4 Referenzen bezogen auf die erste Größe (z. B. Ar), x = 5 bis 8 (Zeichen) Referenzen bezogen auf die zweite Größe (z. B. Vr).*

\*Im automatischen Analyse-Modus geben diese Befehle von der zweiten Harmonischen aufwärts %-Werte aus (% Harmonische/Gesamtwert).

### Bereichsbefehle (Typ a)

Einschub	0,8A	8A	16A	40A/80A	800A
I0	25mA	0,25A	1A	5A	25A
I1	50mA	0,5A	2A	10A	50A
I2	100mA 1A	4A	20A	100A	
I3	200mA 2A	8A	40A	200A	
I4	400mA 4A	16A	80A	400A	
I5	800mA 8A	32A	160A	800A	

#### Standardeingang

U0	7,5V
U1	15V
U2	30V
U3	60V
U4	120V
U5	240V
U6	480V
U7	960V

#### Hochspannungseingang

2000V
4000V
8000V
16000V

### Anzeigebefehle (Typ a)

DØ	Anzeige A=V=	EØ	Anzeige % Var/%PF
D1	Anzeige Ap/Vp	E1	Anzeige Wh/VAh
D2	Anzeige CFA/CFV	E2	Anzeige Varh/Ah
D3	Anzeige At/Vt	E3	Anzeige Z/Phi/Hz
D4	Anzeige FFA/FFV	E4	Anzeige Vrsr/Vrst
D5	Anzeige Ar/Vr	E5	Anzeige Motor/Trafo-Version
D6	Anzeige %Ar/% Vr	E6	Anzeige Arn/Vrn Harmonische
D7	Anzeige W/VA	E7	Anzeige Wn/VAn Harmonische
D8	Anzeige %W/% VA	E8	Anzeige Varn/PFn Harmonische
D9	Anzeige Var/PF	E9	Anzeige Zn/Phin/Hzn Harmonische

### Befehlsmodus 1 (Typ a)

CØ	Autom. Bereichswahl
C1	Man. Bereichswahl
C2	AC-Kopplung
C3	DC-Kopplung
C4	RUN
C5	HOLD
C6	Triggermessung
C7	Triggermodus off (aus)
C8	Tiefpassfilter off (aus)
C9	Tiefpassfilter on (ein)

### Befehlsmodus 2 (Typ a)

KØ	3W (3-Wattmeter)
K1	2W (Aron)
K2	Leiterspannung
K3	Außenleiterspannung
K4	Harmonische Analyse ON/EIN
K5	Harmonische Analyse OFF/AUS
K6	Standardmeßzeit
K7	Meßzeit IEC-555/2
K8	Meßzeit 2s
K9	Meßzeit 8s

### **Befehlsmodus 3 (Typ a)**

LØ	Timer ON (EIN)
L1	Timer OFF (AUS)
L2	Trigger I1 für harmonische Messung
L3	Trigger U1 für harmonische Messung
L4	Externer Trigger für harmonische Messung
L5	Wh Reset
L6	Tastaturverriegelung on (ein)
L7	Tastaturverriegelung off (aus)

### **SRQ Maske (Typ a)**

PO	SRQ abgeschaltet
P1	SRQ bereit für Daten
P2	SRQ bereit für Daten, Strom oder Spannung "over"

### **Erstellung der Befehle (Typ c), nur Einfachbefehle senden**

SØ	Skalierung von Strom Phase 1;	Format "SO 10.2"
S1	Skalierung von Strom Phase 2;	
S2	Skalierung von Strom Phase 3;	
S3	Skalierung von Spannung Phase 1; Format "S3 1.5273"	
S4	Skalierung von Spannung Phase 2;	
S5	Skalierung von Spannung Phase 3;	
S6	Einstellung der Zeit für den Timer; Format "S6 7200"	
S7	Einstellung der harm. Ordnungszahl; Format "S7 59"	
S8	Start-Harmonische Ordnungszahl für die Analyse	
S9	End-Harmonische Ordnungszahl für die Analyse	

## **5.4 Befehl-Strings an das 305A senden**

Wenn Sie Strings zusammenstellen, die über die Rechner-Schnittstelle an das Vector Wattmeter gesendet werden sollen, müssen folgende Regeln beachtet werden:

- Die Befehlstypen a, b und c können nicht gemischt werden.
- Die Befehle müssen einer logischen Sequenz folgen, als würden Sie das 305A von der Frontplatte aus bedienen.
- Senden Sie Ausgabebefehle nur einmal. Die Daten von diesem Ausgabebefehl können immer wieder gelesen werden.
- Die Länge eines Strings darf 51 Zeichen nicht überschreiten.

Beispiel 1:                   Format eines Befehlsstrings Typ b  
Ausgang 5:                   "F13F57F24F28F34H01H12H18" (Max. 51 Zeichen)

IEEE Bus Adresse  
Effektivstrom 1,2,3  
Effektivspannung Phase 1,2,3  
Wirkleistung Phase 1,2,3 und Summe  
Scheinleistung Phase 1,2,3 und Summe  
Blindleistung Phase 1,2,3 und Summe  
Harmonischer Strom Phase 1  
Harmonische Spannung Phase 1 und 2  
Harmonische Scheinleistung Phase 1,2,3 und Summe

Dieser String bleibt in einem nichtflüchtigen Speicher gespeichert, auch wenn das Gerät ein- oder ausgeschaltet wird. Jedes Mal wenn Daten vom 305A gelesen werden, sendet er alle im obigen Befehlsstring enthaltenen Daten.

Beispiel 2:                   Format des Befehlsstring Typ a  
Ausgang 5;                   "C1I3U5C3K4" (max. 52 Zeichen)

Manuelle Bereichswahl  
2 A-Bereich  
240V-Bereich  
DC-Kopplung  
Harmonische Analyse ON(EIN)

Um die automatische Analyse der Harmonischen zu aktivieren, müssen Sie die Start- und End-Harmonische Ordnungszahl mit dem S8 und S9-Befehl einstellen, außerdem stellen Sie die Harmonische Ordnungszahl S7 (=S8) ein und geben schließlich noch den getriggerten Modus C6 ein. Um die Harmonische Analyse zu aktivieren, senden Sie C6 ein zweites Mal.

Beispiel 3:                   Format des Befehlsstring Type C  
Ausgang 5;                   "S7 1"                         Stellt die Harmonische Ordnungszahl auf 1  
Ausgang 5;                   "S8 1"                         Start-Harmonische Ordnungszahl = 1 für die autom. Systemanalyse

Ausgang 5 "S9 21" End-Harmonische Ordnungszahl = 21 für die autom. Systemanalyse

Ausgang 5 "S1 100.0507" Stellt den Stromskalierungsfaktor von Phase 2 auf 100.0507.

## 5.5 Wie das Vector Wattmeter Ausgaben verarbeitet

Der Vector Wattmeter gibt eine große Anzahl an Daten aus. Eine Datenzeile wird mit CR LF abgeschlossen. Der Messung oder Programmierung entsprechend sendet das 305A einige hundert Zeilen Daten. Wenn die gesamte Datenübertragung abgeschlossen ist, wird E01 (Ende oder Identifizieren) gesendet.

Der Befehlsstring "F14F18" löst folgenden Datenfluß aus: 1. Zeile mit Kommentar, 2. Zeile 4 Stromwerte, und 3. Zeile 4 Spannungswerte. Die Ausgabe-Strings sehen wie folgt aus:

```
*DC-COUPLED/2A240V**TOTAL VALUES % n.HARMONIC (n=1=FUND)*  
Ar 2.001070E+00 2.000180E+00 1.980850E+00 1.998250E+00  
Vr 2.200000E+00 2.210000E+00 2.180000E+00 2.196700E+00
```

Wenn die Daten nach einer automatischen Systemanalyse gelesen werden, werden die Grundwerte und die Harmonischen-Werte von der Start- bis zur End-Harmonischen ausgegeben. Wenn Sie das 305A auf die Ausgabe von "H04" programmiert und eine Systemanalyse von der 1.-11. Harmonischen durchgeführt haben, werden der Strom der Grundschwingung in mA, A oder kA ausgegeben, gefolgt von allen Harmonischen-Werten von der 2. bis zu 11. Harmonischen, jeweils in % zum Gesamtstrom.

Beispiel: Ausgabe 5; "F14F18F24F28F34H04H08H14"  
wird folgende Daten ausgegeben:

- 4x Effektivstrom, 4x Effektivspannung, 4x Wirkleistung, 4x Scheinleistung, 4x Blindleistung;  
4x Strom der Start-Harmonischen, 4x Spannung der Start-Harmonischen, 4x Wirkleistung der Start-Harmonischen. Alle oben genannten Werte sind tatsächliche Einheiten in A, V, W, VA, Var, An, Vn, Wn.
- Oben genannte Daten folgen die Harmonischen-Werte für (Start-Harmonische +1) bis zur End-Harmonischen. Für jede Harmonische: 4x Strom, 4x Spannung jeweils in % vom Grundwert.

## 5.6 Bedienaufruf (nur IEEE-488)

Durch einen Bedienaufruf zieht ein Gerät am IEEE-488 Bus die Aufmerksamkeit des Hosts auf sich. Das 305A löst einen Bedienaufruf durch Abfallen der SRQ-Zeile (Low = richtig) aus. Der PC kann das SRQ Register lesen, um die Ursache des Bedienaufrufs festzustellen. Wenn das 305A den SRQ auslöst und der PC das SRQ-Register liest, wird die SRQ-Zeile auf high gesetzt. (High = falsch).

Die SRQ-Register-Bits sind wie folgt eingestellt:

Bit 1: Das Bit wird auf 1 gestellt, wenn die Messung im RUN-, TRIGGERED und ANALYZE-Modus beendet wird.

Bit 2: Das Bit wird auf 1 gestellt, wenn die Stromspitze oder der Effektivstrom überschritten ist.

Bit 3: Das Bit wird auf 1 gestellt, wenn die Spannungsspitze oder die Effektivspannung überschritten ist.

Bit 7: Ist das SRQ-Bit, welches die SRQ-Zeile aktiviert, wenn es von 0 auf 1 gestellt wird.  
Bit 7 wird nur eingestellt, wenn die SRQ-Maske P1 oder P2 gewählt wurde.

Bit 4, 5 6 und 8 werden nicht benützt.

Im RUN-Modus wird die SRQ-Zeile für 100 ms auf low gesetzt. Nach den 100ms kann der PC die Daten vom 305A lesen.

#### **ANMERKUNG**

*Das Lesen des SRQ-Registers ändert nicht seinen Inhalt, aber es wird ein Reset der SRQ-Zeile durchgeführt.*

### **5.7 Vorbereitung des 305A auf die Funktion mit der RS-232-Schnittstelle**

Die RS-232 Schnittstelle ermöglicht ASCII, asynchrone Serienkommunikation zwischen dem Vector-Wattmeter und einem Host.

Die Anzahl der Datenbits, Stopbits und Paritätsbits ist wie folgt festgelegt:

Anzahl der Datenbits: 8  
Anzahl der Stopbits: 1

Die Baud-Rate kann auf der Frontplatte im Menü OUTPUT programmiert werden. Bewegen Sie den Cursor auf die angezeigte Baud-Rate und wählen Sie eine Zahl zwischen 1 und 6, dann drücken Sie ENTER. Die gewählte Baud-Rate lautet wie folgt:

1 = 600 Baud, 2 = 1200 Baud, 3 = 2400 Baud  
4 = 4800 Baud, 5 = 9600 Baud, 6 = 19200 Baud

### **5.8 Wie das 305A Eingaben von der RS-232 verarbeitet**

Um die RS-232 Kommunikation in Gang zu setzen, wählen Sie das Menü OUTPUT und RS-232. Die Eingabestrings, die über die RS-232 an das 305A gesandt werden, müssen exakt denselben Regeln entsprechen wie bei der Verwendung der IEEE-488 Schnittstelle. Siehe Abschnitt 5.3. und 5.4. dieser Anleitung.

#### **Gültige Input Terminators**

Jeder Eingabe-String an das 305A muß mit einem CR LF beendet werden.

### **5.9 Wie das 305A Daten über die RS-232-Schnittstelle sendet**

Das Datenformat ist dasselbe wie in Abschnitt 5.5. für die IEEE-488-Schnittstelle beschrieben. Das 305A wird zuerst mit den Ausgabefunktionsbefehlen (F und H: Liste der Geräteabhängigen Befehle) programmiert. Diese Programmierung muß nur einmal durchgeführt werden. Um dem 305A mitzuteilen, daß Daten gesandt werden sollen, muß der "Datensendebefehl" ("XCRLF") vom Host an das 305A gesendet werden.

Das 305A beginnt dann die programmierten Ausgabedaten zu übertragen. Immer wenn Daten benötigt werden, senden Sie "XCRLF" an das 305A.

## 5.10 Datenausgabe von Option 13 und den Sonderausführungen des 305A, Befehle H4x und H5x

Dieser Abschnitt beschreibt die 305A-Ausgabebefehle H4x und H5x. H4x ist nur gültig, wenn die Option 13, Außenleitermessung installiert ist. H5x ist gültig, wenn Option 14, externe DC-Eingänge installiert ist, oder wenn ein Motor- oder Trafoprüfgerät verwendet wird.

### H4x: Außenleiterspannungsmessung (Option 13)

Der Ausgabefunktionsbefehl H44 gibt 3 Außenleitereffektivspannungen und die Sternpunktspannung gegen Netzerde aus. H58 gibt den Gleichrichtwert der Spannungen den Nulleiterstrom in Ampere aus.

### H5x: Externe DC-Eingänge (Option 14)

Die Werte der externen DC-Eingänge können mit den H54- und H58-Befehlen gelesen werden. Der Befehl H54 gibt die ersten vier DC-Eingänge DC1, DC2, DC3 und DC4 aus. Wenn diese Eingänge skaliert wurden, werden die Ausgabewerte mit den Skalierfaktoren multipliziert.

Der Befehl H58 gibt DC5, DC6, DC7 und DC8 aus.

### H5x: 305AM Motorprüfversion

Die Motorprüfversion ist mit 4 DC-Eingängen DC1, DC2, DC3 und DC4 ausgestattet. DC1, DC2 und DC3 werden mit den Skalierfaktoren C1, C2, C3 und C4 skaliert. DC4 wird nicht skaliert. Mechanische Leistung, Wirkungsgrad und Schlupf werden wie unten aufgeführt berechnet und angezeigt.

H54	DREHMOMENT (Nm) DC1 • C1	DREHZAHN (1/min) DC2 • C2	FREQUENZ Hz DC3 • C3	DC4
H58	MECH. LEISTUNG (Wm) DC1 • C1 • DC2 • C2 • 2phi/60	WIRKUNGSGRAD eta = Pm/Pe	SCHLUPF 1 - C4 • DC2/DC3 • 60	0

C4 stellt die Anzahl der Pole ein und wird in der Berechnung des Schlupf verwendet. Der Ausgabebefehl H54 gibt die obere Zeile und H58 die zweite Zeile der Anzeige aus. Es werden keine Einheiten angezeigt.

### H5x: 305AT Trafoprüfversion

Die Trafoprüfversion ist mit 4 DC-Eingängen, DC1 bis DC4 ausgestattet. Diese können mit C1 bis C4 skaliert werden.

Das 305AT berechnet die korrigierte Leistung Pc jeder Phase und deren Summe. Die Anzeige und der Schnittstellenausgang werden in untenaufgeführter Tabelle gezeigt.

DC1 • C1	DC2 • C2	DC3 • C3	DC4 • C4
Korrigierte Leistung PC1, PC2, PC3 und deren Summe			
$P1 / 0,5 + 0,5(Vr1/Vt1)^2$   $P2 / (0,5 + 0,5(Vr2/Vt2)^2)$   $P3 / 0,5 + 0,5(Vr3/Vt3)^2$			



Vt1, Vt2, Vt3 sind korrigierte Gleichrichtwerte.  
Vtx = 1.1107 Gleichrichtwert der Spannung

Der Ausgabebefehl H54 gibt die obere Zeile und H58 die zweite Zeile der Anzeige aus. Es werden keine Einheiten angezeigt.

## 6. 305A Einphasen- und Zweiphasen-Vector-Wattmeter und 305A Optionen

Teil 6 beschreibt die Abweichungen der einphasigen und zweiphasigen Ausführung vom Standard-Dreiphasen-Wattmeter-305A. Die Abweichungen betreffen hauptsächlich die Anzeige und die Datenausgabe, weniger die Funktion. Eine Beschreibung der Optionen zum 305A folgt.

### 6.1 305A-2 Zweiphasen Vector Wattmeter

Das Zweiphasen-Gerät mißt Werte von zwei Strömen und zwei Spannungen. Die Funktion und die Programmierung ist im Grunde genommen dieselbe wie beim Dreiphasen-Gerät, abgesehen von wenigen Änderungen (Anzeige und Datenausgabe).

#### ANZEIGE

Die Anzeige zeigt immer die Werte von zwei Tasten der Frontplatte, z.B. **Ar/Vr** und **W/VA**. In diesem Beispiel zeigt die Anzeige auf der linken Seite zwei Ströme mit den Einheiten und zwei Spannungen mit den Einheiten, und auf der rechten Seite stehen zwei Leistungswerte mit Einheiten und zwei Scheinleistungswerte mit Einheiten. Ganz auf der rechten Seite der Anzeige werden die gewählten Strombereiche A1 bis A6 und die Spannungsbereiche V1 bis V8 sowie die gewählte harmonische Ordnungszahl angezeigt.

Wenn Sie die Gleichrichtwerte anzeigen wollen, drücken Sie **At/Vt**. Dadurch werden vier Gleichrichtwerte auf der linken Seite gezeigt, **Ar/Vr** nach rechts verschoben und die **W/VA**-Anzeige verschwindet.

Die Bereichsanzeige ist wie folgt:

A1 ist der niedrigste Strombereich der verwendeten Einschübe und A6 ist der höchste Strombereich.

V1 ist der niedrigste Spannungsbereich (7,5V Standard) und V8 ist der höchste Spannungsbereich. V1 = 7,5V; V2 = 15V, V3 = 30V, V4 = 120V, V5 = 240V, V6 = 480V, V7 = 960V; Hochspannungsoption: V1 = 2000V; V2 = 4000V; V3 = 8000V, V4 = 16000V.

#### DATENAUSGABE

Wenn Sie z.B. den Druckerausgabebefehl F1 (Effektivstrom, Effektivspannung) verwenden, werden zwei Effektivströme von Phase 1 und Phase 2 in der oberen Zeile und zwei Effektivspannungen in der zweiten Zeile ausgegeben.

Wenn die Daten über die Schnittstelle gelesen werden, müssen die Ausgabefunktionen FØx bis F9x und HØx bis H5x entsprechend geändert werden.

Zum Beispiel gibt F11 den Effektivstrom von Phase 1 aus, F12 die Ströme von Phase 1 und Phase 2. Wenn Sie versehentlich den Befehl F13 verwenden, werden drei Ströme ausgegeben, aber der dritte ist unsinnig. F14 würde die Stromwerte ausgeben. Die letzten zwei Werte sind bedeutungslos. Um z. B. zwei Effektivspannungen zu lesen, wäre der Befehl F16 angebracht gewesen.

Es gibt eine Ausnahme für o. g. Regel. Das 305A-2 kann mit bis zu 8 externen DC-Eingängen ausgestattet werden. Obwohl Sie nur DC1, DC2 und DC5 und DC6 anzeigen können, können Sie trotzdem alle Werte von der Schnittstelle mit den Befehlen H54 und H58 lesen.

## **RECORDERAUSGANG**

Am Recorderausgang des 305A-2 sind nur die Signale von Phase 1 und Phase 2 herausgeführt.

### **6.2 305A-1 Einphasen Vector Wattmeter**

Das einphasige Gerät mißt Werte eines einzigen Strom- und Spannungseingangs. Dieser Teil beschreibt die Funktionen, die vom dreiphasigen Gerät abweichen.

## **ANZEIGE**

Die Anzeige zeigt sechs Werte einschließlich deren Einheiten, wenn drei Tasten auf der Frontplatte betätigt werden. Nach dem Start zeigt die Anzeige von links nach rechts **Ar/Vr**, **W/VA** und **VR/PF**. Wenn Sie die Steuertaste **At/Vt** drücken, zeigt die Anzeige von links nach rechts **At/Vt**, **Ar/Vr** und **W/VA**. **VR/PF** werden aus der Anzeige verschoben. Rechts in der Anzeige wird der Bereich und die harmonische Ordnungszahl gezeigt. Um %-Werte zu erhalten, gehen Sie wie in folgendem Beispiel vor. Angenommen die Werte ganz links sind Ar/Vr. Wenn Sie die Taste Ar/Vr ein zweites Mal drücken, zeigt die Anzeige **%Ar/Vr**, **Ar/Vr**, ....

Obwohl bis zu 8 externe DC-Eingänge installiert werden können, erscheinen in der Anzeige nur DC1 und DC5. Alle DC-Eingänge können über die IEEE- oder RS232-Schnittstelle abgerufen werden.

Um Daten über die Schnittstelle auszugeben, muß die Ausgabefunktion so abgeändert werden, daß nur Werte von Phase 1 gelesen werden, z. B. für den Effektivstrom verwenden Sie F11, Wenn Sie F14 verwenden würden, wären die Werte 2 bis 4 bedeutungslos.

Der Lesebefehl zur Ausgabe von bis zu 8 externen DC-Signalen ist die einzige Ausnahme. Wenn Sie die ersten Eingänge lesen wollen, verwenden Sie H54 und die zweiten vier Werte werden mit H58 gelesen.

## **RECORDERAUSGANG**

Nur Signale von Phase 1 sind herausgeführt

## **SKALIERUNG**

Der erste Faktor ist für die Stromskalierung und der zweite für die Spannungsskalierung.

### **6.3 Beschreibung der 305A Optionen**

In diesem Abschnitt werden die 305A-Optionen beschrieben, für die weitere Erklärungen nötig sind. Außerdem werden zusätzliche Spezifikationen, die in den Hauptspezifikationen noch nicht erwähnt wurden, angegeben.

#### **OPTION 03: 0-16A Einschub**

##### **Spezifikationen:**

Strombereiche:	1A, 2A, 4A, 8A, 16A, (32A)
Max. Strom:	16A kontinuierlich
Genauigkeit 23° +/- 3°K (Strom und Leistung)	
DC-5kHz:	Wie beim 8A-Einschub
5kHz-20kHz:	Die Genauigkeit in Prozent des 8A-Einschubs muß mit 2 multipliziert werden.
20kHz-100kHz:	Die Genauigkeit in Prozent des 8A-Einschubs muß mit 3 multipliziert werden.

#### **OPTION 04: 0-40A Einschub**

##### **Spezifikationen:**

Strombereiche:	5A, 10A, 20A, 40A, (80A, 160A)
Max. Strom:	36A kontinuierlich, 40A 30sec.
Bereichsanzeige:	erfordert A1, A2, ...A6 Programmierung
Skalierungsfaktor:	2,0 verwenden
Genauigkeit 23° +/- 3°K (Strom und Leistung)	
DC-5kHz:	Wie beim 8A-Einschub
5kHz-20kHz:	Die Genauigkeit in Prozent des 8A-Einschubs muß mit 3 multipliziert werden.
20kHz-100kHz:	Die Genauigkeit in Prozent des 8A-Einschubs muß mit 5 multipliziert werden.

#### **OPTION 05: 32A Einschub mit erhöhter Gleichtaktunterdrückung**

Der Strompfad ist oft sehr großen Gleichtakt-Transienten ausgesetzt, z. B. bei Frequenzrichter-Anwendungen und wenn Lasten mit Halbleiterschaltern ein- und ausgeschaltet werden. Option 05 ermöglicht die zusätzliche Isolierung des Verstärkereingangs, sie verfügt über einen großen Strombereich von 0-32A und einen Frequenzbereich von DC-10kHz.

##### **Spezifikationen:**

Bereiche:	1A, 2A, 4A, 8A, 16A, 32A, 32A kontinuierlich
Isolationsspannung:	3000V/50Hz/1min.
DC-Offset:	+/- 0,03A bei Null Externes Magnetfeld
Genauigkeit 23° +/- 3°K; Strom > 0,5A (Strom und Leistung)	
DC-400Hz:	+/- 0,1 % Bereich +/- 0,3 % Eingang
400Hz-1,2kHz:	+/- 0,2 % Bereich +/- 0,5 % Eingang
1,2 kHz-2kHz:	+/- 0,2 % Bereich +/- 1 % Eingang
2kHz-5kHz:	+/- 0,2 % Bereich +/- 2 % Eingang
5kHz-10kHz:	+/- 0,2 % Bereich +/- 3 % Eingang
Eingangswiderstand:	0,002Ohm

#### **OPTION 06: 80A Einschub mit erhöhter Gleichtaktunterdrückung**

Option 06 ermöglicht ebenfalls zusätzlichen Schutz der 305A Eingänge gegen große Strom- und Spannungstransienten an der elektrischen Last.

##### **Spezifikationen:**

Bereiche:	2,5A, 5A, 10A, 20A, 40A, 80A
Max. Strom:	70A kontinuierlich, 80A 30 Sekunden
Isolationsspannung:	3000V/50Hz/1min.

DC-Offset:	+/- 0,1A
Genauigkeit 23° +/- 3°K; Strom > 2A (Strom und Leistung)	
DC-400Hz:	+/- 0,1 % Bereich +/- 0,3 % Eingang
400Hz-1,2kHz:	+/- 0,2 % Bereich +/- 0,5 % Eingang
1,2 kHz-2kHz:	+/- 0,2 % Bereich +/- 1 % Eingang
2kHz-5kHz:	+/- 0,2 % Bereich +/- 2 % Eingang
5kHz-10kHz:	+/- 0,2 % Bereich +/- 4 % Eingang
Eingangswiderstand:	0,002Ohm

### Option 07: 800A Einschub mit erhöhter Gleichtaktunterdrückung

Option 07 ist lieferbar im Standard 0-800A-Bereich sowie im Nicht-Standard-Bereich 0-400A und 0-1600A.

Diese Option besteht aus folgenden Teilen (3-Phasen-Gerät): 3 Einschübe zur 305A-Rückseite, 3 Breitbandtransformatoren (2m Kabel) und eine allgemeine Zuleitung für die Transformatoren. Der Anschluß dieser Option ist in der Zeichnung auf der folgenden Seite abgebildet.

Das stromführende Kabel wird durch eine Öffnung im Breitbandtransformator geschleift. Programmieren Sie das 305A mit den erforderlichen, unten angegebenen Skalierfaktoren und verwenden Sie die relative Bereichsanzeige A1, A2, A3, A4 und A5 und A6, wenn A1 den niedrigsten Strombereich anzeigt. Das einphasige 305A-1 benötigt einen Einschub, einen Transformator und eine Zuleitung. Der zweiphasige 305A-2 benötigt 2 Einschübe, 2 Breitbandtransformatoren und eine Zuleitung.

#### Spezifikationen:

Bereiche; 0-800A Eingang:	25A, 50A, 100A, 200A, 400A, 800A
Bereiche; 0-400A Eingang:	12,5A, 25A, 50A, 100A, 200A, 400A
Bereiche; 0-1600A Eingang:	50A, 100A, 200A, 400A, 800A, 1600A
DC-Offset:	+/- 2% des Transformator-Bereichs
Genauigkeit 23° +/- 3K°, Strom > 22A (Strom und Leistung)	
DC-400Hz:	+/- 0,1 % Bereich +/- 0,4 % Eingang
400Hz-1kHz:	+/- 0,2 % Bereich +/- 1 % Eingang
1kHz-2kHz:	+/- 0,5 % Bereich +/- 4 % Eingang, typisch
2kHz-10kHz:	+/- 0,5 % Bereich +/- 10 % Eingang, typisch
Skalierung 400A, 800A, 1600A:	5,0, 10,0 und 20,0
Max. Kabeldurchmesser:	400A: 22mm; 800A/1600A: 35mm
Transformatorgehäuse:	400A: 56 x 120 x 122 mm 800A, 1600A: 78 x 120 x 200 mm
Netzteilgehäuse:	78 x 120 x 200 mm
Kabellänge:	2 m, 305A zum Transformator

### Option 08: Einschub für externe Shunts

Wenn Sie Ihre eigenen Stromshunts verwenden, können Sie die Shuntspannung in Option 08, die eine 0-800mV Shuntspannung akzeptiert, eingeben. Wenn Sie die Stromskalierung verwenden, werden die tatsächlichen Ströme angezeigt. Außerdem werden alle weiteren Werte entsprechend korrigiert und in den richtigen Einheiten angezeigt.

#### Spezifikationen:

Eingangswiderstand:	30kOhm
Empfindlichkeit:	10mV = 1A; 800mV = 80A
Spannungsbereich:	25, 50, 100, 200, 400, 800mVeffektiv
Max. Eingangsspannung:	100V effektiv

### Option 10: Hochspannungseinschub bis zu 16kV

Die Hochspannungsoption ermöglicht direkte Spannungsmessungen bis 16kV im Frequenzbereich DC bis 5kHz. Es gibt keine Phasenverschiebungsfehler bei 50Hz.

Der Hochspannungssensor ist aus Sicherheitsgründen in 2 m Entfernung vom 305A Vector Wattmeter und in einem robusten Kunststoffgehäuse untergebracht. Die Isolationsspannung des Low-Eingangs zum 305A Eingang beträgt 10kV/50Hz. Die Eingangsimpedanz beträgt 8M $\Omega$ , wenn kein Jumper am Spannungsteiler verwendet wird.

#### Spezifikation:

Spannungsbereiche:	0-kV/4kV/8kV/16kV; max. 16kV		
Skalierfaktor:	266.7		
305A Bereichsanzeige:	7,5V/15V/30V/60V/....		
Frequenzbereich:	10Hz-5kHz		
Genauigkeit:	10Hz-1kHz:	0,5 %;	960 V
	1kHz-5kHz:	2%,	960 V

Isolierung der Spannungs-

ein- und ausgänge: 10kV/50Hz

Betriebsbedingungen: Die Hochspannungssensorbox muß von Magnetfeldern und stromführenden Leitungen ferngehalten werden.

#### Erhöhte Spannungsempfindlichkeit einstellen

Beim niedrigsten Spannungsbereich 0-2000V können externe Magnetfelder die Spannungsmessung beeinträchtigen. Der Hochspannungsfrequenzteiler in der Spannungssensorbox kann gewählt werden, um an die optimalen Betriebsbedingungen angeglichen zu werden.

Ohne Jumper:	Eingangsbereich 0-16kV; Skalierung 266,7
Jumper 16kV mit 8kV verbinden:	Eingangsbereich 0-8kV; Skalierung 133,4
Jumper 16V mit 4kV verbinden:	Eingangsbereich 0-4kV; Skalierung 66,67
Jumper 16kV mit 2 kV verbinden:	Eingangsbereich 0-2kV; Skalierung 33,34

### **OPTION 11: Analogausgänge, 17 Signale**

Der Analogausgang umfaßt 17 On-line-Signale an seinem Ausgangsstecker (Teil 4.4) Die Signale sind:

- 3 x Momentanstromsignale
- 3 x Momentanspannungssignale
- 3 x Effektivspannungen (ca. 1 sec Zeitkonstant)
- 2 x Effektivströme (I1 und I2)
- 3 x Mittlere Leistung (ca. 1 sec Zeitkonstant)
- 3 x Momentanleistung

Der Effektivstrom von Phase 3 ist nicht an den Anschluß der Rückseite angeschlossen.

#### **Spezifikationen:**

Spannungsausgangsbereich:	+/- 5V für Meßbereichsendwert, max. +/- 10V
Ausgang für Momentanleistung:	+/- 2,5V Durchschnitt, max. +/- 5V
Ausgangswiderstand:	2kOhm, 1 %
Ausgangsoffset:	+/- 15mV; Durchschnittsleistung +/- 50mV; Momentanleistung +/- 25mV
Genauigkeit:	0,3 % typisch, Leistung 0,6 % Typisch
Frequenzbereich:	DC-800kHz

Die Summe der gemittelten oder der Momentanleistung aller 3 Phasen erhalten Sie wie folgt:

### OPTION 13: Dreiphasen-Außenleiter-Spannungsmessung

Option 13 ermöglicht die Messung von Außenleitereffektivspannung und dem Gleichrichtwert der Spannung sowie Nulleiterstrom und Sternpunktspannung gegen Netzerde. Für alle Werte wird eine echte vektorielle Berechnung durchgeführt.

#### Spezifikationen:

Spannungsbereiche:	1,732 mal Standardspannungsbereich (7,5V, 15V, 30V, ...960V)
Frequenzbereich:	wie bei den Leiterspannungen
Genauigkeit:	DC-10kHz: +/- 0,5%, Typisch 0,2%, 10kHz-80kHz +/- 1,5%
Anzeige:	<b>Obere Zeile</b> , Außenleitereffektivspannungen Erster Wert: $V_{12} = V_1 - V_2$ (Phase 1 - Phase 2) Zweiter Wert: $V_{23} = V_2 - V_3$ Dritter Wert: $V_{31} = V_3 - V_1$ Vierter Wert: $V = V_1 + V_2 + V_3$ (vektoriell) <b>Zweite Anzeigezeile</b> , Gleichrichtwert der Außenleiterspannung und Nulleiterstrom Erster Wert: $V_{12t} = V_1 - V_2$ (Gleichrichtwert) Zweiter Wert: $V_{23t} = V_2 - V_3$ (Gleichrichtwert) Dritter Wert: $V_{31t} = V_3 - V_1$ (Gleichrichtwert) Vierter Wert: $I_{orms} = I_1 + I_2 + I_3$ Nulleitereffektivstrom in Ampere (Einheiten werden nicht angezeigt)

### PROGRAMMIERUNG

Wenn die Hardware für die Außenleiterspannungsmessungen installiert wird, werden folgende Einstellungen durchgeführt: Zuerst wählen Sie PROG, dann das Menü MODE und danach wählen Sie Von \*. (Voff \* deaktiviert die Außenleitermessung).

### ARBEITSWEISE

Um die Außenleiterspannungen anzuzeigen, wählen Sie HARMONIC OFF, danach wählen Sie 3W-Konfiguration und LINE-TO-LINE on.

### OPTION 14: 4 + 4 Externe DC-Eingänge

Option 14 kann verwendet werden um externe Signale wie Temperatur, Strom, Spannung oder Leistung über einen der vielen Infratek Transmitter zu überwachen. Einmal pro Meßzyklus (0,62 Sekunden, Standard-Durchschnitt) werden diese externen Eingänge abgetastet und können angezeigt, gedruckt oder über die Schnittstelle gelesen werden.

#### Spezifikationen:

Eingänge:	DC1, DC2, DC3, DC4, und DC5, DC6, DC7, DC8
Spannungsbereich:	0 bis +/- 5V, Anzeige +/- 5.0000
Genauigkeit:	0,1 %
Eingangswiderstand:	200kOhm
Aktualisierung:	einmal pro Meßzyklus
Galvanische Trennung:	Keine
Skalierung:	DC1 bis DC4 können durch C1 bis C4 skaliert werden

Als zusätzliche Option können DC7 und DC8 ein 0-10kHz-Frequenzeingang sein.

Die DC-Eingänge können durch zweimaliges Drücken der Steuertaste **A=V=** angezeigt werden. Die obere Zeile betrifft die DC1, DC2, DC3 und DC4-Eingänge, angezeigt durch Ex1. Die zweite Zeile betrifft die DC5, DC6, DC7 und DC8-Eingänge, angezeigt durch Ex2. Der Meßbereichsendwert ist +/- 5.000, wenn die Skalierfaktoren 1 verwendet werden.

#### **AUSNAHMEN 305A-1 und 305A-2**

Das 305A-2 ermöglicht ebenfalls bis zu 8 DC-Eingänge, aber nur DC1, DC2, und DC5, DC6 können angezeigt werden (lesbar über die Schnittstelle).

Das 305A-1 ermöglicht ebenfalls bis zu 8 DC-Eingänge, aber nur DC1 und DC5 können angezeigt werden (8 Eingänge sind über die Schnittstelle lesbar).



## 7. 305A Sonderausführungen des Vector Wattmeters

Drei Sonderausführungen sind lieferbar, eine dreiphasige Motorprüfversion, eine dreiphasige Transformatorprüfversion und eine dreiphasige Bürdenprüfversion. Die besonderen Merkmale werden auf den folgenden Seiten beschrieben. Außerdem werden zusätzliche Spezifikationen angegeben.

### 7.1 Motorprüfversion 305AM (nur dreiphasig)

Die Motorprüfversion 305AM ist ein 3-phasiges Wattmeter mit allen Merkmalen des Standard 305A-3. Zusätzlich ist es mit 4 DC-Eingängen auf der Rückseite ausgestattet, um das Drehmoment, die Drehzahl, die Frequenz und die Temperatur zu messen. Vier Skalierfaktoren, C1 für das Drehmoment, C2 für die Drehzahl, C3 für die Frequenz und C4 = Anzahl der Pole, können auf der Frontplatte eingegeben werden. Die mechanische Leistung, der Wirkungsgrad und der Schlupf werden berechnet. Da jeder Wert eine andere Einheit hat, werden keine Einheiten angezeigt. Es werden ebenfalls keine Einheiten ausgegeben, wenn die mechanischen Daten über die Schnittstelle gelesen werden.

Die berechneten Werte werden in der folgenden Tabelle gezeigt:

DREHMOMENT (Nm) DC1 • C1	DREHZAHL (1/min) DC2 • C2	FREQUENZ Hz DC3 • C3	DC4
MECH. LEISTUNG (Wm) DC1 • C1 • DC2 • C2 • $2\phi/60$	WIRKUNGSGRAD $\eta = P_m/P_e$	SCHLUPF 1 - C4 • DC2/DC3 • 60	Nicht benötigt 0

Bei C1 bis C4 handelt es sich um die Skalierfaktoren (die letzten 4 Faktoren im Skaliermenü). C4 ist die Anzahl der Pole des zu prüfenden Motors.

Um die in oben aufgeführter Tabelle genannten Werte anzuzeigen, drücken Sie die Steuertaste A=/V=/Option zweimal. Die obere Zeile der Anzeige entspricht der oberen Zeile der Tabelle. "Mec 1" wird dieser Zeile hinzugefügt, um zwischen Zeile 1 und Zeile 2 zu unterscheiden. Die zweite Zeile der Anzeige entspricht der zweiten Zeile der Tabelle. "Mec 2" wird hinzugefügt. Diese Werte können mit dem Ausgabefunktionsbefehl H54 und H58 über die Schnittstelle gedruckt oder gelesen werden.

Die Motorprüfversion kann mit allen lieferbaren Optionen ausgestattet werden, außer dem zweiten Satz DC-Eingänge (DC5, DC6, DC7 und DC8), die nicht verwendet werden können, da die Speicherstellen von den Werten in der zweiten Zeile der o. g. Tabelle verwendet werden.

Bei der Verwendung von externen DC-Eingängen wird der Verwender um Vorsicht gebeten, um die Signale nicht zu beeinträchtigen aufgrund von externen Erdschleifen. Prüfen Sie die Signaleingänge auf Brummen oder übermäßiges Rauschen. Die Genauigkeit der DC-Eingänge ist in Teil 6, Option 14 angegeben.

### 7.2 Transformatorprüfversion 305AT (nur dreiphasig)

Die Trafoprüfversion 305AT ist ein dreiphasiges Wattmeter mit allen Merkmalen des Standard 305A-3. Außerdem ist es mit 4 DC-Eingängen ausgestattet für externe Sensoren, um die Raum- und Trafotemperatur sowie weitere physikalische Werte zu überwachen. Die korrigierte Leistung PC gemäß IEC wird von jeder Phase berechnet und die Summe davon erstellt.

Die berechneten Werte sind in folgender Tabelle abgebildet.

DC • C1	DC2 • C2	DC3 • C3	DC4 • C4
PC1	PC2	PC3	PC1+PC2+PC3

Korrigierte Leistung  $PC_x = P_x \cdot (0,5 \times 0,5 (V_{rx}/1.1107 V_{tx})^2)$

x = Phase 1,2 3

$V_{rx}$  = Effektivspannung Phase x

$1.1107 \cdot V_{tx}$  = korrigierter Gleichrichtwert der Spannung

$P_x$  = Leistung Phase x

### Spezifikationen:

Leistung: 30Hz-1kHz: +/- (0,05 % des Eingangs + 0,05% des Bereichs) für Leistungsfaktor 0 bis 0,1  
 Korrigierte Leistung (schlechtester Fall):  
 Die Genauigkeit in Prozent der in der Berechnung genannten Werte muß hinzugefügt werden.

Um die in oben aufgeführter Tabelle genannten Werte anzuzeigen, drücken Sie die Taste A=V=/Option zweimal. Die Einheiten für die 4 DC-Eingänge werden nicht angezeigt. Die korrigierte Leistung wird in mW, W, kW oder W angezeigt.

Um alle 8 Werte zu drücken, setzen Sie den Druckfunktionsbefehl H4 (siehe Abschnitt 3.7) ein. Um die obere Anzeigzeile von der Schnittstelle zu lesen, verwenden Sie den Ausgabefunktionsbefehl H54. Um die zweite Zeile zu lesen, verwenden Sie den Ausgabefunktionsbefehl H58.

## 7.3 Bürdenprüfversion 305AB-1/2/3

Mit der Bürdenprüfversion ist es möglich, genaue Messungen bei niedrigen Strömen und niedrigen Spannungen durchzuführen, ohne den geprüften Stromkreis zu beeinflussen. Präzise Widerstandsmessungen (Größe und Phase) können durchgeführt werden. Sogar beim niedrigsten Strombereich von 25mA, ist der Meßwiderstand im Strompfad geringer als 0,005Ohm. Zwei Einschübe decken den Strombereich 0-0,8A und 0-32A ab.

Außer dem Standardspannungseingang ist ein Niederspannungseingang mit den Bereichen 0,75V, 1,5V, 3V, 6V, 12V, 24V, 48V und 96V lieferbar.

Abgesehen von den oben beschriebenen speziellen Merkmalen, funktioniert das Gerät wie das Standard 305A. Die Belastungsprüfversion ist in ein-, zwei- und dreiphasiger Ausführung lieferbar.

### Spezifikationen:

Strombereich: 0,8A Einschub; 25, 50, 100, 200, 400, 800mA  
 16A Einschub; 1, 2, 4, 8, 16, 32A (max. 32A)  
 Genauigkeit: 0Hz-10kHz, wie Option 05  
 Widerstand: Geringer als 0,005Ohm  
 Spannungsbereich: Standardeingang, Standardbereich  
 Hilfseingang: 0,75, 1,5, 3, 6, 12, 24, 48, 96V  
 Genauigkeit: wie Standardbereiche  
 Widerstand: Standardeingang 1Mohm  
 Hilfseingang: 100kOhm

## 8. Funktionsbeschreibung, Verwendung und Schutz des 305A

Teil 8 ist eine Funktionsbeschreibung des 305A Vector Wattmeter. Die restlichen Seiten dieses Abschnitts betreffen die Meßkonfiguration und den Wattmeterschutz.

### 8.1 Funktionsbeschreibung

Das dreiphasige Vector Wattmeter berechnet 144 verschiedene elektrische Größen innerhalb eines Meßzyklus, die Motor- und Transformatorprüfversion berechnen sogar 152 Größen. Bestimmte Signalprozessoren arbeiten parallel und liefern pro Meßzyklus neue Daten. Die Signalprozessoren berechnen den Mittelwert für eine Zeit von ca. 1 Sekunde. Dieses Fenster verschiebt sich auf der Zeitachse. In jedem Meßzyklus liest der Hauptprozessor die Signalprozessoren. Bei den Werten handelt es sich um einen Mittelwert des letzten Zeitintervalls von einer Sekunde. Diese Art der Mittlung wird auch für die aus der Fourier Transformation erhaltenen Werte verwendet.

Die Eingangsverstärker für Strom und Spannung dienen dem Zweck, die Signale auf ihr geeignetes Niveau zu verstärken. Dies wird durch Verstärkungsschaltung und Meßwertaufbereitung erreicht. Die Eingangsverstärker dienen außerdem dem Zweck der Signalisierung. Die verstärkten Signale werden umgewandelt und auf die Hauptelektronik übertragen.

Das 305A wird durch einen Hauptregler gesteuert. Dieser sammelt die Daten von den Signalprozessoren, zeigt die Daten an und bedient die Datenausgänge. Am Anfang eines Meßzyklus werden Daten von allen Signalprozessoren einschließlich der Fourier-Analyse empfangen. Wenn nötig führt der Regler weitere Datenverarbeitungen durch. Im selben Zeitintervall werden die DC-Eingänge der Rückseite an einen A/D-Converter gebündelt und ebenfalls an den Regler übertragen.

Für den Rest des Meßzyklus arbeitet der Regler für die Frontplatte, die Anzeige, den Drucker und die Schnittstelle.

Wenn eine automatische Systemanalyse durchgeführt wird, tastet das 305A in Zeitintervallen von 1,8 Sekunden den ganzen Satz der Breitbandwerte und alle Werte von einer Harmonischen (3 Ströme, 3 Spannungen, 3 Wirkleistungen, 3 Scheinleistungen, 3 Blindleistungen und Scheinwiderstände einschließlich des Phasenwinkels) ab. Für die höheren Harmonischen (zweite und weitere) werden %-Werte der Harmonischen dividiert durch die Breitbandwerte bestimmt. Dies gewährleistet korrekte Messungen, auch wenn die Zuleitung oder die Ladung sich ändert.

Bei dieser Meßweise wird ein Durchschnitt vom letzten Zeitintervall von 1 Sekunde festgelegt. Aus diesem Grund muß im Analyse-Mode immer Standard-Averaging (Mittlung) gewählt werden.

Die meisten praktischen System (elektrische Lasten) sind zeitunabhängige Systeme, d. h. die Systemparameter (Widerstand, Induktion und Kapazität) sind konstant oder, wenn Sie sich ändern, geschieht dies nur sehr langsam (1 % Änderung über einen Zeitraum von 15 Minuten). Infolgedessen kann der oben beschriebenen Meßvorgang zur Überwachung von Änderungen der Systemparameter über einen langen Zeitraum verwendet werden.

### 8.2 Verwendung und Schutz Ihres 305A

Es gibt viele Faktoren, die die Leistungsmessung in dreiphasigen Systemen beeinflussen.

## **2-WATTMETER-KONFIGURATION**

Wenn Sie die Leistung in einem 50/60Hz-System oder einem Thyristor-betriebenen System messen müssen, können Sie die 2-Wattmeter-Konfiguration verwenden und den dritten Kanal für andere Messungen verwenden. In diesem Fall wählen Sie die "2W"-Konfiguration auf der Frontplatte des 305A.

Sie müssen sich der Tatsache bewußt sein, daß außer den Stromeingängen auch die Spannungs-Low-Terminals den vollständigen Gleichtaktsignalen der Leiterspannungen ausgesetzt sind. In Standard 50/60Hz-Anwendungen und Thyristor-betriebenen Stromkreisen muß dies nicht berücksichtigt werden.

Wenn Sie induktive Lasten abschalten, müssen Sie die gespeicherte Energie der Induktion berücksichtigen. Diese Energie wird entweder in der Last selbst oder über die Wattmetereingänge entladen oder ausgestrahlt. Diese Entladung wird immer von einer extrem schnell steigenden Spannung von bis zu +/- 4000V pro Mikrosekunde begleitet. Da alle Infratek Wattmeter isolierte Eingänge besitzen und nur über 20pF bis 40pF Kapazität vom Eingang zur Erde verfügen, wird der Wattmeter-Eingang auf jedes Spannungsniveau unter- oder oberhalb des Massepotentials steigen. Wenn sehr hohe Transienten an 4 Wattmetereingängen simultan vorkommen, kann das 305A beschädigt oder seine Funktion beeinträchtigt werden.

In Systemanwendungen, wo häufige Lastschaltungen erforderlich sind, können folgende Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um Transiente zu reduzieren oder auszuschließen.

1. Verwenden Sie Schalter, die öffnen, wenn Strom durch Null fließt.
2. Schließen Sie das Wattmeter an eine gute Netzerde an.
3. Platzieren Sie Schalter, die die Lastzuleitung abschalten, 2 m von den Wattmeterausgängen entfernt zwischen Wattmeter und Last. Wenn nötig, schalten Sie eine Induktivität zwischen Schalter und Wattmeter. Die Situation kann verbessert werden, wenn ein 10nF-Kondensator zwischen Strom- und Spannungs-Low-Eingängen und Netzerde geschaltet wird.
4. Wenn das Wattmeter und die Last von der Zuleitung getrennt werden müssen, verwenden Sie zwei Schalter. Einer wie in 3 beschrieben und der zweite Schalter zwischen Zuleitung und Wattmeter. Zuerst schalten Sie den Schalter zwischen Wattmeter und Last ab und eine Sekunde später den Schalter zwischen Zuleitung und Wattmeter.
5. Der schlimmste Fall liegt vor, wenn die Last von einem Trenntrafo gespeist wird und deshalb keine Verbindung zur Netzerde besteht. Die Vorsichtsmaßnahmen 1 bis 4 funktionieren nicht, wenn das Potential des Trenntrafos nicht auf Netzerde gebracht wird, bevor man die Last schaltet. Diese Verbindung kann mit einem zusätzlichen Schalter zwischen Netzerde und Trenntrafopotential hergestellt werden.

## **3-WATTMETER-KONFIGURATION**

Die 3-Wattmeter-Konfiguration ist bei Weitem die Beste für alle Anwendungsarten. Es ist unerlässlich, die 3-Wattmeter-Schaltung in Frequenzumrichter-betriebenen System zu verwenden. Aufgrund der Schalttransienten von bis zu 10kV/Mikrosekunde, die leider als Gleichtaktsignale an den Wattmeterstromeingängen und den Niederspannungseingängen wirken, ergeben sich Gleichtaktfehler. Erstaunlich: Die Anstiegsgeschwindigkeit von 10kV/Mikrosekunde entspricht einem Gleichtaktsignal von 100Veffektiv bei 10MHz.

Anstatt sich mit dem System herumzuschlagen, sollten Sie einen Einschub für erhöhte Gleichtaktunterdrückung (16A/80A/800A) verwenden und die Niederspannungseingänge so anschließen, daß sie einen künstlichen Sternpunkt bilden. Bringen Sie einen 1 Mikrofarad-Kondensator auf Netzerde, wenn in Ihrem System kein Sternpunkt vorhanden ist.

Wenn ein Sternpunkt vorhanden ist, schließen Sie die Niederspannungseingänge an den Systemsternpunkt an. Die roten Hi-Terminals der Spannungseingänge können Schalttransienten ausgesetzt sein. Die Einschübe mit erhöhtem Gleichtakt haben den Vorteil zusätzlicher Isolierung der Strompfade.

In Systemanwendungen, wo häufige Lastschaltungen erforderlich sind, sollte entsprechend der in diesem Abschnitt gegebenen Empfehlungen für die 2-Wattmeter-Konfiguration vorgegangen werden.