

Primärstandard PPCS

Präzisions-Leistungskalibriersystem



Allgemeines

Das ZERA Präzisions-Leistungskalibriersystem PPCS wurde zur hochpräzisen, rückführbaren Kalibrierung von Messgeräten (z. B. Komparatoren) für Wirk-, Blind- und Scheinleistung entwickelt und ist vor allem für die metrologischen Staatsinstitute von großer Bedeutung, um die Rückführbarkeit innerhalb des Landes und international zu gewährleisten.

Das einphasige Präzisions-Leistungskalibriersystem erzeugt sinusförmige Spannungen und Stromstärken mit einstellbaren Phasenverschiebungen von 0° bis ± 180° im Frequenzbereich von 40 Hz bis 70 Hz.

Die stabile Erzeugung und hochpräzise Messung von Wirk-, Blind- und Scheinleistung ist bei beliebigen Leistungsfaktoren im Frequenzbereich von 40 Hz bis 70 Hz mit einer Standardmessunsicherheit von $< 10 \times 10^{-6}$ möglich (bei 100 Hz bis 400 Hz $< 30 \times 10^{-6}$).

Das PPC System basiert auf langjähriger Entwicklung/Forschungsarbeit eines Teams aus Wissenschaftlern der PTB Braunschweig, Deutschland. Die spezifizierte, hohe Genauigkeit sowie Stabilität des Gerätes haben sich durch langjährigen Einsatz bei der PTB bestätigt.

Leistungsmerkmale

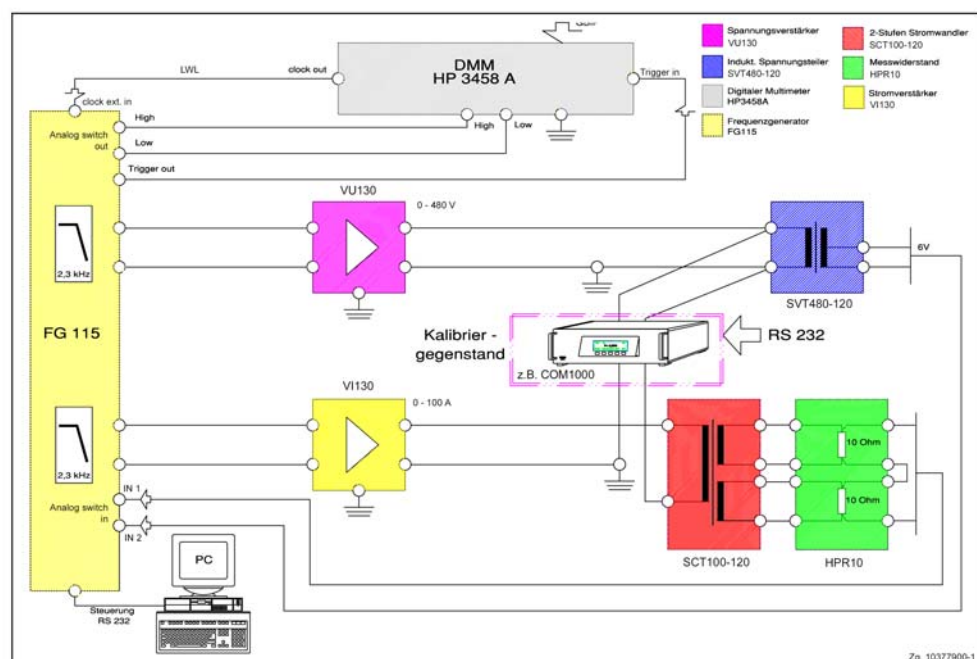
- Hochpräzise Strom-, Spannungs- und Leistungskalibrierung
- Hohe Messstabilität durch langjährig bewährte ZERA-Komponenten
- Hohe Wiederholgenauigkeit der Messwerte
- Geringste Messunsicherheiten von $< 10 \times 10^{-6}$ (bezogen auf den Nennwert der Scheinleistung)
- Einfache Rückführbarkeit der SI Einheit DC Spannung und AC Widerstände auf nationale Normale
- Große Auswahl an Harmonischen-Generierung und Genauigkeitsmessung

Erforderliche Kalibrierungszeiträume:

- Wandler alle 5 Jahre
- Widerstände jährlich
- Multimeter alle 90 Tage (für höchste Genauigkeit alle 24 Stunden)

Die Eigenfehler, der im System vorhandenen Komponenten können in der Bedienersoftware zur Fehlerkompensation berücksichtigt werden.

Messprinzip



Messprinzip

Das Messprinzip basiert auf einer synthetisierten Wechselspannungs- und Stromerzeugung mittels Abtastvoltmeter zur Synchronisierung über DFT (Diskrete Fourier-Transformation). Die Kommunikation erfolgt zwischen PC und Frequenzgenerator (FG115), der eine programmierbare Doppel-Wechselspannungsquelle darstellt. Die Signale werden durch Antialiasing-Filter FES101 weiter zum Spannungs- und Stromverstärker übertragen. Diese Verstärker basieren auf linearer Verstärkertechnologie. Die Rückmessung der Ausgangsspannung erfolgt über den induktiven Spannungsteiler (SVT480-120); der Prüfstrom wird mit Präzisionsstromwandler (SCT100-120) sowie Bürdenwiderstand (HPR10) gemessen. Beide Größen werden als Rückkopplungsgröße an den FG115 weitergeleitet.

Die vom Prüfling gemessenen Werte werden über eine Datenschnittstelle ausgelesen. In der Anwendersoftware wird ein Vergleich der erzeugten Werte, mit denen vom Prüfling gemessenen Werte gemacht und der Fehler zur Anzeige gebracht.

Weitere Rückführbarkeit zu den SI Einheiten "DC Spannung" und "DC Widerstand" wird durch die Benutzung des RMS Voltmeters und den AC Präzisionswiderstand mit kleinen und bekannten Frequenzgängen erreicht. Der programmierbare Ausgangstakt f_{clock} (vom Abtastvoltmeter) zur Erzeugung und Messung der Synchronisation gewährleistet die große Genauigkeit.

Diese Art der Messung führt zur signifikanten Reduktion von

1. Synchronisierungsfehlern mit Abtastmethode und
2. unvermeidbaren Differenzen zwischen den Abtastvoltmetern.

Einzelne Komponenten

Digitales Oszilloskop

RM2000B – Mit dem digitalen Oszilloskop können die erzeugten Prüfgrößen grafisch dargestellt werden.



Digitales Multimeter

HP3458A – 8^{1/2} stelliges Digital-Multimeter HP3458A zur Synchronisierung und Erfassung der Messgrößen.



Frequenzmesser

HP5313A – Der Frequenzmesser zählt, zur Durchführung der Kalibrierung, die Impulse, die er vom Prüfling über den leistungsproportionalen Impulsausgang empfängt.



Doppel-Wechsel-Spannungsquelle

FG115 – Die programmierbare Doppel-Wechselspannungsquelle als Basiskomponente für das sequentielle alternierende synchrone Abtastverfahren (Salisa) bildet mit einem modifizierten Abtastvoltmeter Agilent HP3458A das Leistungsnormal PPCS.



Stromverstärker

V130 – Analogverstärker zur Erzeugung von Ausgangsströmen von 0,1 A bis 100 A für die Frequenzen 40 - 70 Hz (optional 400 Hz). Der Verstärker setzt sich u. a. aus einem internen Ausgangswandler (TTS4161), einer Gegentaktendstufe (VE5484) und einem Netzteil (UR5532) zusammen.



Präzisionsstromwandler

SCT100-120 – Standard Current Transformer



Bürdenwiderstand

HPR10 – High Precision Resistor

**Spannungsverstärker**

VU130 – Analogverstärker zur Erzeugung von Ausgangsspannungen von 60 V bis 480 V für die Frequenzen 40-70 Hz (optional 400 Hz).



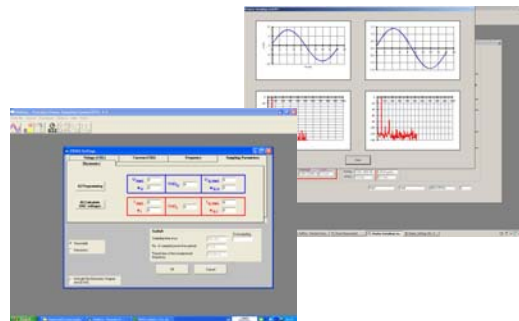
Der Verstärker setzt sich u. a. aus einem internen Ausgangswandler (TVS4160), einer Gegentaktendstufe (VE5484) und einem Netzteil (UR5532) zusammen.

Induktiver Spannungsteiler

SVT480-120 – Der induktive Spannungsteiler passt die Messspannungen von 480 V, 240 V, 120 V, oder 60 V an eine durch das Abtastvoltmeter verarbeitbare Spannung von 6 V an.

**Steuerung**

PPSS – Das eigens für die PPCS entwickelte Precision Power Sampling System ist eine auf Windows basierende Software zur Steuerung der Anlage. Die Software steuert das zu kalibrierende Gerät (z. B. C12, K2005, K2006, KOM 100.1, KOM 200.3, COM 3000, COM 3003, COM 303-3, RMM3000, EPZ303, ILM03, LMG 95) und errechnet Fehlerwerte und Messunsicherheiten (Standardabweichung). Das Ergebnis wird im PC gespeichert.

**Technische Daten**

PPCS	
Ausgangsspannung	60 V - 480 V
Ausgangsstrom	0,1 A - 100 A
Frequenz	40 Hz - 70 Hz (optional 400 Hz)
Leistungsfaktor	0 - 1 - 0 - (-1)
Leistungsunsicherheit *	< 10 x 10 ⁻⁶ (at 40 Hz - 70 Hz) < 30 x 10 ⁻⁶ (at 400 Hz)
Erzeugung und Messung der Harmonischen	bis 40. Harmonische (bezogen auf 50 Hz Grundfrequenz)
Versorgung	einphasig 230 V ± 10 %, 50 ... 60 Hz (netzseitig mit 20 A abgesichert)
Bauform	19" Schaltschrank

* bezogen auf die Scheinleistung

ZERA GmbH
Hauptstraße 392
53639 Königswinter
Germany
Phone: +49 (0) 2223 704-0
Fax: +49 (0) 2223 704-70
Email: zera@zera.de
Web: www.zera.de

Technische Änderungen vorbehalten.

27. Januar 2010 – PPCS_Proc_EXT_DE_V301