

Kalibrierzertifikat

Für Prüfling: PCI-AD16LC

Dieses Kalibrierzertifikat dokumentiert auch die Rückführbarkeit auf nationale Normale.
 Zur Kalibrierung werden DKD-zertifizierte Referenzinstrumente verwendet.
 Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

Ausgestellt durch Kolter Electronic, Steinstrasse 22, D-50374 Erftstadt, Germany
 Datum 31.07.2004
 Bearbeitungsnummer SPZ 1018.3104 Kennzeichnungsnummer 01018

KALIBRIERINFORMATIONEN

Kalibriert am 31.07.2004 um 21:48 Uhr Prüfer Heinrich Kolter
 Empf. Nachkalibrierung 1 Jahr Anzahl Seiten 1

Temperatur 23,5°C Grad Celsius Netzspannung 224 Volt AC
 Luftfeuchte 74 % COS Phi 1.00
 Luftdruck 1017 hPa Netzfrequenz 50,0 Hz
 Höhe ü. NN 100 Meter Vorwärmzeit 15 min.

Test OK -Y- (Y) Kalibrierung vollzogen (N) Kalibrierung fehlerhaft
 Abschluss -A- (A) ohne Weiteres Bericht, Toleranzen werden eingehalten (B) Bericht im Anhang
 Prozedur-Art -D- (D) Direkt von Quelle (V) Instrumenten-Vergleich (M) Mathematisch (A) Automatisch

VERWENDETE NORMALE

| SN.Nummer | Hersteller | Modell | Beschreibung / Kal.-Nr. | Kalibriert am |
|-----------|------------------|--------------|-------------------------|---------------|
| 700003 | Muke DC Standard | 731 B | DKD-K-xxxxx xx-xx | xx.xx.xxxx |
| NJ1442 | Gossen Metrawatt | MetraHit 24S | DKD-K-19701 03-10 | 23.10.2003 |

DATENAUFNAHME VON PRÜFLING

| Test No. | Basis | Einheit | ----- System ----- | | ----- Prüfling ----- | | | Sonstiges |
|----------|----------------|---------|--------------------|----------|----------------------|---------|-------|-----------|
| | | | Sollwert | Toleranz | Messbereich | Istwert | Kanal | |
| 1 | Gleichspannung | Volt | + 0,000 | 0 µV | ± 10 | - 0,001 | 0 | Nullpunkt |
| 2 | Gleichspannung | Volt | + 9,950 | 122 µV | ± 10 | + 9,951 | 0 | |
| 3 | Gleichspannung | Volt | - 9,950 | 87,8 µV | ± 10 | - 9,949 | 0 | |

- END OF DATA -

Prüfaufbau und Ermittlung der Daten

Beispiel: Kalibrator <> PCI-AD16 Messkarte

Zuerst werden die Geräte gem. der vorliegenden Prüfung richtig ausgewählt. Angebrachte Siegel werden zusammen mit den Kalibrierscheinen auf ihre Gültigkeit hin überprüft. Für den Aufbau wird der Kalibrator gem. Herstelleranleitung aufgestellt und angeschlossen. Mit einem Multimeter wird kurz überprüft, ob die Ausgangsspannungen der Referenzquelle den gewünschten Vorgaben entsprechen. Danach wird das Multimeter wieder entfernt.

Wird eine Kalibrierung im ± 10 Volt-Bereich angesteht (typisch), wird der Prüfling entsprechend vorbereitet. Anschließend wird der Prüfling in einen Standard-PC eingesetzt und mit einem geschirmten 1:1 Sub-D-Standard EMV-Kabel verbunden, da dies dem praktischen Einsatz vor Ort am nächsten entgegen kommt. Für die Nullpunkt-Messung wird ein Kurzschlußstecker verwendet, ansonsten wird am offenen Kabelende eine kleine Prüfbox angeschlossen, die lediglich alle Anschlüsse auf 4-mm Bananenanschluss umkonvertiert. Mit zwei losen 0,5-Meter langen Messkabel wird die Verbindung von Kanal 0 der PC-Karte (Prüfling) zur Kalibrierquelle hergestellt. Die Massefreiheit aller Anschlüsse muss sichergestellt sein, damit keine Masseschleifen das Messergebnis oder die Quelle verfälschen. Notfalls ist auf der Netzseite ein isolierender Trenntransformator mit in das Prüffeld einzubeziehen.

Zur Kalibrierung werden keine weiteren Filter zwischengeschaltet. Zur Entstörung von induktiven Interferenzen während der Messaufnahme (bsp. Monitor-Ablenkeinheit, Vorschaltdrossel Neonlampen...), darf ein 1..3,3 uF Kondensator direkt am Eingang der Prüfbuchsen parallel verschaltet werden. Dieser hat keine quantitative Wirkung auf das Messergebnis, lediglich die Anzeigewerte werden für den Betrachter eindeutiger (vermindertes Rauschen). Parallel zur Messquelle (Kalibrator) wird ein hochohmiges, hochgenaues, kalibriertes Messinstrument geschaltet, um die so erzeugte Referenzspannung während der Kalibrierung permanent zu überprüfen. Liegt der Messfehler unter $\pm 152 \mu\text{V}$ kann eine Kalibrierung mit dem Prüfaufbau für 12- und 16-bit Messkarten/Module direkt vollzogen werden. Ist der Messfehler größer, muss der Fehlbetrag des Messinstruments in das zu prüfende Ergebnis als negativer Offset mit einbezogen werden. Beispiel: Ein LSB bei 16bit im ± 10 Volt Messbereich entspricht $305 \mu\text{V}$. Alle Messungen werden jedoch „nur“ bis zu 3 Stellen hinter dem Komma aufgenommen, da in der täglichen Praxis keine besseren Werte zu erwarten sind. Die Auflösung beträgt in diesem Beispiel somit 1 mV. Die interne Meßunsicherheit von $2 \times 10^{-6} + 0,5 \mu\text{V}$ setzt sich aus den Unsicherheiten des Meßverfahrens und deren DC-Reference-Standards während der Kalibrierung zusammen. Ein Anteil für Langzeitstabilität des Kalibrierverfahrens ist nicht enthalten.

Das Kalibrierverfahren erfolgt i.d.R. durch Vergleich der Kalibriergeräte/Normale abgeleiteten Werte mit dem Prüfling unter zusätzlicher Betrachtung eines Messinstruments. Die zu korrelierenden Messwerte werden von dem Prüfer direkt aus Standardmessprogrammen am Bildschirm entnommen. Bevor eine Messung stattfindet, wird eine Warmlaufdauer von 15 Minuten abgewartet, damit alle Komponenten eine normale Betriebstemperatur erreichen. Zeitgleich werden Umweltdaten wie Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftdruck und die vorherrschende Netzspannung samt COS Phi notiert, um möglichst gleiche Randbedingungen für eine spätere Referenzmessung herzustellen.

Ein PC-gesteuertes Diagnose-Programm misst abwechselnd alle Kanäle des Prüflings, sodass eine typische Verwendung der Messkarte stattfindet. Der Prüfer betrachtet nun den Kanal 0 des Prüflings, dessen Messwert unmittelbar nach der Wandlung unverfälscht auf 1 mV genau angezeigt wird. Zur Bestimmung eines Messwertes werden immer drei Folgemessungen miteinander verifiziert (nicht gemittelt). Erst bei dreimaliger Folge von gleichen Messergebnissen, wird dieser Messwert als qualifiziert betrachtet und in einen vorläufigen Kalibrierschein übertragen. Bei einer Wiederholrate von ca. 2 Durchläufen/Sekunde sollte eine Dreiergruppe innerhalb der ersten 10 Sekunden zustandekommen.

Kommen keine gleichen Werte zustande, oder werden starke Ausreißer bzw. permanente Schwankungen während der Messaufnahme festgestellt, gilt zunächst der Messaufbau zu überprüfen. Wird der Messaufbau für richtig befunden, ist der Prüfling wahrscheinlich fehlerhaft. Durch austauschen des Prüflings mit einer fehlerlosen Referenzkarte wird nun sichergestellt, ob der Messaufbau prinzipiell funktioniert. Ist dies der Fall, ist der Prüfling bereits durchgefallen. Im Kalibrierschein wird dazu bei „Abschluss“ der Buchstabe -B- eingetragen. Da zudem keine fehlerlose Kalibrierung mehr stattfinden kann, wird in das Feld „Test o.k.“ ein -N- wie NO eingetragen. Sind die ermittelten Spannungswerte sehr different, wird auf die Eintragung der Spannungswerte ganz verzichtet. Somit wird die Feststellung von Messwerten dann auch nicht berechnet, wohl aber die Grundgebühr von 80,- €.

Zur Sicherheit werden alle Messungen mindestens doppelt oder mehrfach ausgeführt. Erst bei Übereinstimmung aller Tests, wird im Kalibrierschein das Feld „Test o.k.“ mit -Y- wie YES eingetragen. Dieser Test hat höchste Priorität, denn erst nach dieser Bestätigung werden die vorläufigen Messergebnisse (Istwerte) in den Kalibrierschein verbindlich eingetragen.

Prüffeld - Aufbau (Beispiel)

