

elektronische Kopie



Industrie Service

**Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.**

Bericht

über die Prüfung eines Leitplastikpotentiometers

im Hinblick auf dessen Verwendung als Sensor zur Rückmeldung der Position von Stelleinrichtungen in elektronischen Systemen zur Regelung und Überwachung von Brennstoff-, Luft- und Abgasströmen in Feuerungsanlagen

Prüfstelle

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Abteilung Feuerungs- und Wärmetechnik
Prüfbereich Sicherheits- Kontroll-
und Regeleinrichtungen

Prüfgegenstand

Leitplastikpotentiometer
Typ SP 28

Auftraggeber

Novotechnik Messwertaufnehmer OHG
Horbstraße 12
D-73760 Ostfildern (Ruit)

Auftragsumfang

Feststellen der Eignung als Sensor
zur Stellungsrückmeldung

Sachbearbeiter

Dipl.-Ing. (FH) Johannes Braun

Zeitraum der Prüfung

September 2008 bis Februar 2009

Prüfgrundlagen

Anwendbare Abschnitte der DIN EN 12067-2
(siehe Ziffer 2)

Datum: 2009-02-16

Unsere Zeichen:
IS-TAF-MUC/br

Bericht Nr. C 1405-00/09
Auftragsnr. 1235622

Dokument:
C14050009_BE.doc

Seite 1

Das Dokument besteht aus
6 Seiten und 2 Anlagen

Die auszugsweise Wieder-
gabe des Dokumentes und
die Verwendung zu Werbe-
zwecken bedürfen der schrift-
lichen Genehmigung der TÜV
SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegen-
stände.

**Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und unterschrieben.
Die Anlagen des Originals sind nicht beigefügt.
Rechtsverbindlich ist nur das von Hand unterschriebene Original.**





1 Zweck der Prüfung

Gemäß Auftrag der Fa. Novotechnik Messwertaufnehmer OHG, Horbstraße 12, D-72760 Ostfildern (Ruit), sollte die Eignung des Leitplastikpotentiometers Typ SP 28 im Hinblick auf dessen Verwendung als Sensor zur Rückmeldung der Position von Stelleinrichtungen in elektronischen Systemen zur Regelung und Überwachung von Brennstoff-, Luft- und Abgasströmen in Feuerungsanlagen festgestellt werden.

2 Grundlage der Prüfung

Die Prüfung wurde auf Grundlage der DIN EN 12067-2:2004-06 "Gas-Luft-Verbundregelrichtungen für Gasbrenner und Gasgeräte – Teil 2: Elektronische Ausführung" durchgeführt. Dabei wurden zur Bewertung die Abschnitte 6.2, 6.3, 7.1, 7.7, 7.8 und 8.5 sowie Anhang C herangezogen.

3 Prüfunterlagen

/D01/	Fa. Novotechnik, Versuchsbericht IP-Prüfung, incl. Technischer Bericht Nr. 71331309 vom 24.01.2008 von TÜV SÜD Product Service GmbH, Mannheim	vom 2008-01-23
/D02/	Fa. Novotechnik, Versuchsbericht IP-Prüfung, incl. Prüfbericht Nr. MHM-EST-7.70036579 vom 18.12.2002 von TÜV Product Service GmbH, Mannheim	vom 2003-01-16
/D03/	TÜV SÜD Product Service GmbH, Prüfprotokoll für die Prüfung mit dem Glühdraht zur Beurteilung der Brandgefahr Nr. 028-71348355	vom 2009-01-27
/D04/	TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Bewertungsprotokoll Ü1798-00/08 für die Anerkennung externer Prüfeinrichtungen	vom 2008-10-13
/D05/	Fa. Novotechnik, CD-ROM mit Erprobungsdaten	vom 2009-01-15

4 Zusammenstellung der beigefügten Anlagen

A1	Datenblatt Sensorpotentiometer Baureihe SP2800 vom 10/2008
A2	Datenblatt Sensorpotentiometer Baureihe SP2800 vom 01/2007

5 Beschreibung des Prüfgegenstandes

Bei dem Prüfgegenstand handelt es sich um ein Potentiometer mit Leitplastik-Widerstandsschicht und einem durchgängigen, mechanischen Drehbereich von 360 Grad ohne Stop.

Das Potentiometer ist mit den Widerstandswerten 3 k Ω und 5 k Ω lieferbar.

Im Hinblick auf den vorgesehenen Einsatzfall wurden Prüfmuster vom Typ SP 28 A502, 308° mit folgenden Eigenschaften ausgewählt :

Widerstand: 5 k Ω , Toleranz Widerstand: $\pm 20\%$, Toleranz Linearität: $\pm 0,3\%$, elektrischer Drehwinkel: (308 ± 2) Grad. Die Toleranzen nach den Prüfungen wurden vom Hersteller auf $\pm 30\%$ beim Widerstandswert und auf $\pm 0,6\%$ bei der Linearität spezifiziert.

Es wurden die beiden Ausführungen 0193xx und 0195xx bewertet. Die Ausführungen unterscheiden sich im Gehäusematerial und in der Konstruktion der Wellen und deren Abdichtung.

Alle weiteren technischen Daten siehe Datenblätter des Herstellers, Anlagen A1 und A2.



6 Durchführung der Prüfung

6.1 Allgemeines

Die Prüfungen wurden vom Hersteller durchgeführt. Die Prüfeinrichtungen wurden gem. Bewertungsprotokoll /D04/ bewertet und die Prüfergebnisse können anerkannt werden.

In Anlehnung an die Anforderungen der Prüfgrundlagen wurden bei jeder der nachfolgend genannten Prüfungen folgende Kennwerte vor und nach Durchführung der Prüfung ermittelt ("Funktionsgrundprüfung"):

- a.) Absoluter Widerstandswert
- b.) Übergangswiderstand des Schleiferkontaktes
- c.) Unabhängige Linearität über den gesamten Drehbereich
- d.) Relative Gradientenvariation (RGV)
- e.) Mikrolinearität

Die Auflistung der verwendeten Messmittel ist bei der Prüfstelle hinterlegt.

6.2 Erweiterte Funktionsprüfung

Prüfmuster Ausführung 0195xx 010, 011 und 012, Ausführung 0193xx 011, 012 und 013

- Bestimmung der unter 6.1 genannten Kennwerte bei -40°C und bei $+120^{\circ}\text{C}$ (Ausführung 0195xx) bzw. $+150^{\circ}\text{C}$ (Ausführung 0193xx)

6.3 Lebensdauerprüfung ($2 \cdot 10^6$ Zyklen)

Prüfmuster Ausführung 0195xx 010, 011 und 012, Ausführung 0193xx 011, 012 und 013

- Nach erweiterter Funktionsgrundprüfung gem. 6.2
- Prüfung von insgesamt $2 \cdot 10^6$ mechanischen Zyklen (Frequenz: 2 Hz) bei $T_U=120^{\circ}\text{C}$ (Ausführung 0195xx) bzw. $+150^{\circ}\text{C}$ (Ausführung 0193xx)
 - 500.000 Zyklen Vollhub
 - Je 150.000 Zyklen über 10 Teilstücke à 31°
- Funktionsgrundprüfung gem. 6.1

6.4 Beständigkeit gegen Feuchtigkeit mit anschließender Hochspannungsprüfung

Prüfmuster Ausführung 0195xx 004 – 009, Ausführung 0193xx 005 - 010

- Funktionsgrundprüfung gem. 6.1
- Lagerung für 168 Stunden bei 25°C , 93% rel. Feuchte
- Hochspannungsprüfung 500 V AC, 1 min
- Funktionsgrundprüfung gem. 6.1

6.5 Beständigkeit gegen Temperaturwechsel

Prüfmuster Ausführung 0195xx 001 -003 und Ausführung 0193xx 001 -003

- Funktionsgrundprüfung gem. 6.1
- Temperaturwechselprüfung ($T_{\min} = -40^{\circ}\text{C}$, $T_{\max} = +120^{\circ}\text{C}$ [Ausführung 0195xx] bzw. $T_{\max} = +150^{\circ}\text{C}$ [Ausführung 0193xx], Gradient ca. 1 K/min, Verweildauer bei den Grenztemperaturen ca. 1 h, Prüfungsdauer 14 Tage);
- Funktionsgrundprüfung gem. 6.1



6.6 Vibrationsprüfung

Prüfmuster Ausführung 0195xx 013 – 015 und Ausführung 0193xx 014 - 016

- Funktionsprüfung gem. 6.1
- Sinusschwingung 10 – 159 Hz, Amplitude 0,075 mm, Beschleunigung 1 g, Frequenzdurchlauf 1 Oktave / min, alle 3 Raumrichtungen, Zyklen 10, bei RT
- Funktionsgrundprüfung gem. 6.1

6.7 Konstruktion

Durch Sichtprüfung wurde beurteilt, ob das Potentiometer prinzipiell für den vorgesehenen Einsatzfall geeignet ist.

Außerdem wurde eine Glühdrahtprüfung durchgeführt.

6.8 Qualitätssichernde Maßnahmen des Herstellers

Es wurde das Vorhandensein qualitätssichernder Maßnahmen des Auftraggebers und des Herstellers hinterfragt.

7 Ergebnis der Prüfung

7.1 Allgemeines, Zusammenfassung

Die Protokolle der Prüfungen nach 6.2 bis 6.6 einschließlich der Beschreibung des Prüfaufbaus und der Auflistung der verwendeten Messmittel sind in den Protokollen des Herstellers /D05/ zusammengestellt.

Die Prüfungen haben ergeben, dass die zutreffenden Anforderungen an die Dauerhaftigkeit und die Beständigkeit gegenüber den im normalen Gebrauch auftretenden thermischen und klimatischen Umgebungsbedingungen gegeben sind.

7.2 Erweiterte Funktionsprüfung

Die erweiterte Funktionsprüfung nach 6.2 hat ergeben, dass die in 6.1 genannten Kenngrößen aller untersuchten Muster im angegebenen Temperaturbereich innerhalb der vom Hersteller spezifizierten Toleranzen lagen. Die maximale Widerstandsänderung betrug 1,6%, im Mittel 1,3%. Die unabhängige Linearität ist im angegebenen Temperaturbereich kleiner $\pm 0,28\%$.

7.3 Lebensdauerprüfung ($2 \cdot 10^6$ Zyklen)

Die Lebensdauerprüfung über insgesamt $2 \cdot 10^6$ Zyklen nach 6.3 hat ergeben, dass die in 6.1 genannten Kenngrößen aller untersuchten Muster nach Abschluss der Prüfung innerhalb der vom Hersteller spezifizierten Toleranzen lagen. Es wurden weder elektrische (offener Stromkreis oder Kurzschluss) noch mechanische Schäden festgestellt. Der am Ende der Lebensdauerprüfung gemessene Gesamtwiderstand veränderte sich gegenüber dem Neuzustand um nicht mehr als 4,2%, im Mittel um 2,8 %. Die unabhängige Linearität hatte vor der Prüfung einen Maximalwert von 0,15% und nach den Prüfungen einen Maximalwert von 0,38%.



7.4 Beständigkeit gegen Feuchtigkeit mit anschließender Hochspannungsprüfung

Die Prüfungen nach 6.4 haben ergeben, dass die Beständigkeit gegen Feuchtebeanspruchung gegeben ist. Nach Abschluss der Prüfungen lagen die in 6.1 genannten Kenngrößen aller untersuchten Muster innerhalb der vom Hersteller spezifizierten Toleranzen. Bei der Hochspannungsprüfung erfolgte kein Durchschlag.

Der am Ende der Beständigkeitsprüfung gemessene Gesamtwiderstand veränderte sich gegenüber dem Neuzustand nur unwesentlich (Mittelwert 0,1 %). Der Maximalwert betrug 0,17%. Die unabhängige Linearität war kleiner 0,15%.

7.5 Beständigkeit gegen Temperaturwechsel

Die Prüfungen nach 6.5 haben ergeben, dass die Beständigkeit gegen Umgebungstemperaturen im Bereich von -40 °C bis 120 °C (Ausführung 0195xx) bzw. 150 °C (Ausführung 0193xx) bei Temperaturwechselbeanspruchung gegeben ist.

Der am Ende der Beständigkeitsprüfung gemessene Gesamtwiderstand verminderte sich gegenüber dem Neuzustand um nicht mehr als 9,1% (Mittelwert 7,5%). Der Maximalwert der unabhängigen Linearität vergrößerte sich durch den Test von 0,12% auf 0,22%.

7.6 Vibrationsprüfung

Die Vibrationsprüfungen nach 6.6 haben ergeben, dass das Potentiometer sinusförmigen Schwingen ohne Beeinträchtigung der elektrischen Funktion und ohne mechanische Beschädigung standhält.

Der am Ende der Vibrationsprüfung gemessene Gesamtwiderstand veränderte sich gegenüber dem Neuzustand um maximal 0,1% bei einem Mittelwert von 0,05%. Die unabhängige Linearität war kleiner 0,16%.

7.7 Konstruktion

Das Potentiometer ist konstruktiv grundsätzlich für den vorgesehenen Einsatzfall geeignet.

Durch die Befestigung mit 2 Schrauben ist eine verdrehsichere Befestigung des Potentiometers möglich.

Das Wellenende ist so ausgeführt, dass eine formschlüssige Verbindung mit der Stelleinrichtung gewährleistet werden kann.

Die Prüfung der elektrischen Schutzart gemäß den vorliegenden Prüfberichten /D01/ und /D02/ hat ergeben, dass die Anforderungen an die Schutzart IP 5X bzw. IP 6X eingehalten werden.

Die entsprechend den Anforderungen der DIN EN 60730-1 bei 850 °C durchgeführte Glühdrahtprüfung hat gemäß dem vorliegenden Prüfbericht /D03/ keine Mängel ergeben.

7.8 Qualitätssichernde Maßnahmen des Herstellers

Der Hersteller verfügt über ein von der DQS zuletzt am 2006-07-07 überprüftes und zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001:2000 und ISO/TS 16949:2002. Eine Kopie des Zertifikats liegt der Prüfstelle vor.



8 Gutachten, Zusammenfassung

Die Prüfungen haben ergeben, daß das

Leitplastikpotentiometer Typ **SP 28**

des Herstellers

Novotechnik Messwertaufnehmer OHG
Horbstraße 12
D-73760 Ostfildern (Ruit)

als Sensor zur Rückmeldung der Position von Stelleinrichtungen in elektronischen Systemen zur Regelung und Überwachung von Brennstoff-, Luft- und Abgasströmen in Feuerungsanlagen geeignet ist.

Unter Berücksichtigung der im Abschnitt 9 genannten Maßgabe werden die zutreffenden Anforderungen der Abschnitte 6.2, 6.3, 7.1, 7.7, 7.8 und 8.5 sowie des Anhangs C der DIN EN 12067-2:2004-06 eingehalten.

9 Maßgabe

- 9.1 Bei der Integration des Potentiometers in ein elektronisches System zur Regelung und Überwachung von Brennstoff-, Luft- und Abgasströmen in Feuerungsanlagen sind die Angaben und Hinweise des Herstellers hinsichtlich Genauigkeit, Einbau und Verwendung zu berücksichtigen.

Feuerungs- und Wärmetechnik
Prüfbereich Sicherheits- Kontroll-
und Regeleinrichtungen

Der Sachbearbeiter

Johannes Steiglechner

Johannes Braun