

Handbuch

System Prof. Dr.-Ing. Hans Kleinwächter



Elektrofeldmeter EFM 113B

Kleines stationäres Elektrofeldmeter mit hoher Empfindlichkeit zum Messen des elektrischen Gleichspannungsfeldes nach dem Feldmühlen – Influenz – Prinzip.

Ausgangssignal : $\pm 1\text{mA}$

Inhalt

Allgemeine Informationen über Elektrostatik.....	3
Entstehung elektrostatischer Aufladung.....	3
Produktbeschreibung.....	3
Technische Daten.....	4
Legende	4
Bedienungsanleitung.....	5
Messprinzip	5
Anwendungsgebiete.....	5
Nullpunkt.....	5
Anschlussbelegung.....	6
Messbereichsumschaltung.....	6
Optionales Zubehör.....	6
Stativhalterung für Fotostativ.....	6
Tischstativ (optional)	6
Erdung	7
Wartung	7
Garantieleistungen	7
Warnhinweise	7
Lieferumfang.....	8
Kalibration	8
Kabelbelegung.....	8

Allgemeine Informationen über Elektrostatik

Elektrostatische Entladung ist heute ein Problem an vielen Arbeitsplätzen, da die moderne Mikroelektronik¹ besonders anfällig für Schäden ist, die durch elektrostatische Entladung entstehen. Es sind jedoch auch andere Industriezweige, wie z.B. die Telekommunikations-, Kunststoff- und Explosivstoffbranche davon betroffen.

ESD² verursacht Zeitverluste sowie hohe finanzielle Schäden und kann die Gesundheit des Menschen gefährden. Am Menschen, Kleidung, Materialien und Ausrüstung können Ladungen von weit über 10.000V entstehen. Elektronische Bauteile können schon bei elektrostatischer Entladung von weniger als 100V beschädigt werden. Ladungen von 3.000V und mehr können Funken verursachen. Diese können in gefährdeter Umgebung zu Explosionen führen.

Entstehung elektrostatischer Aufladung

Durch Reibung und Trennung ungleicher Stoffe wird die sogenannte *Triboelektrizität*³ erzeugt. Es findet dabei ein Elektronentransfer von einem Stoff zum anderen statt. Da Elektronen eine negative Ladung haben wird der Stoff, der Elektronen abgibt, positiv geladen. Der andere, der Elektronen aufnimmt, wird negativ geladen.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, elektrostatische Ladung zu verhindern oder abzuleiten. Um aber eine sinn- und wirkungsvolle Lösung zu finden, muss zuerst die Entstehung dieser Aufladung geortet sowie die Höhe und Polarität der Ladung gemessen werden. Dazu, wie auch zur Kontrolle der ergriffenen Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen und zur Überwachung gewünschter Elektrostatik sind unsere Elektrofeldmeter bestens geeignet.

Produktbeschreibung

Das Modulatorsystem mit der Messelektronik ist in ein Metallrundgehäuse eingebaut. Das Gehäuse ist mit dem GND - Anschluss verbunden.

Die Influenz-Messelekrode ist sternförmig. In geringem Abstand vor dieser rotiert ein an Masse liegendes Modulationsflügelrad gleicher Sternform. Diese Teile sind hartvergoldet, um galvanische Störfelder auszuschließen. Ein die Influenzelekrode umschließendes Ringelektrodensystem dient dem mechanischen Schutz.

Auf der Rückseite befindet sich ein Potentiometer zum Einstellen des Nullpunktes.

Die Datenübertragung zur Auswerteelektronik erfolgt über eine störsichere $\pm 1\text{mA}$ Strom-Schnittstelle. Die maximale Kabellänge (0,14qmm) beträgt 50m.

¹ integrierte Bausteine

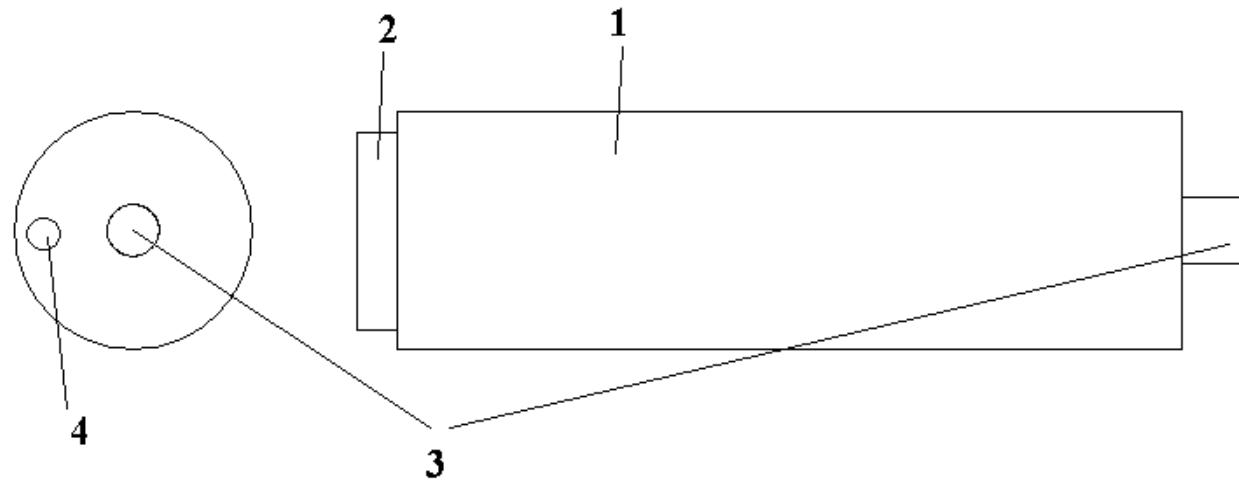
² Electrostatic discharge, deutsch: elektrostatische Entladung

³ vom griechischen *tribeia* = reiben

Technische Daten

Abmessungen (L x B x H):	Ca. D36mm x 120mm
Gewicht:	Ca. 180g
Abgleich im Plattenkondensator:	200mm x 200mm, Distanz 25mm
Messbereiche:	5kV/m, 20kV/m, 50kV/m und 200kV/m
Abgleichgenauigkeit:	< 5%
Stromversorgung:	9-15V DC / ca. 60mA
Betriebsdauer:	im Einschichtbetrieb mindestens 2 Jahre
Schnittstelle:	Analoge $\pm 1\text{mA}$ Stromschnittstelle ($R_i < 2\text{k}\Omega$)
Garantie	24 Monate

Legende



- 1** Vernickeltes Gehäuserohr
- 2** Modulatorsystem
- 3** Anschlussbuchse 5 polig
- 4** Nullpunkttrimmer

Bedienungsanleitung

Messprinzip

Das Elektrofeldmeter ist ein parametrischer Verstärker. Die durch das elektrische Feld influenzierten Ladungen erzeugen einen der Feldstärke proportionalen Wechselstrom. Dieser wird über einen selektiven Verstärker gemessen, ohne dass dem elektrischen Feld im zeitlichen Mittel Energie entzogen wird.

Es werden keine radioaktiven Substanzen verwendet.

Anwendungsgebiete

Detection und Kontrolle elektrostatischer Felder bzw. Aufladungen, sowie *Messung* elektrischer Ladungen, elektrostatischer Aufladungen und extrem hochohmiger Spannungsquellen.

Zum Messen muss die rote Schutzkappe vorne auf dem Modulatorsystem abgenommen werden!

Nullpunkt

Zum Nullpunktabgleich muss die Abdeckkappe auf das Modulatorsystem aufgesteckt werden. Dann den Ausgangsstrom am Nullpunkt-Trimmer (durch die Bohrung auf der Rückseite) auf

0 mA einstellen. Nachdem der Messbereich umgeschaltet wurde, muss ein neuer Nullpunktabgleich durchgeführt werden.

Berechnung der Aufladung

Die gemessene Feldstärke (E) berechnet sich aus dem Messbereich multipliziert mit dem Ausgangsstrom in mA.

Zum Berechnen der Aufladung (V) muss die Feldstärke (E) mit dem Abstand (A) multipliziert werden.

Beispiel

Messbereich (MB) 50 kV/m Ausgangsstrom (I): 0,4mA

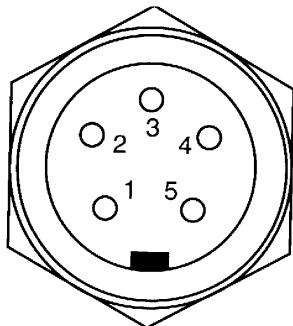
$$E = MB \times I = 50\text{ kV/m} \times 0,4 = 20\text{ kV/m}$$

Abstand Messobjekt ==> Feldplatte des Elektrofeldmeters = 5 cm (0,05m)

Aufladung [V] = Feldstärke [E] x Abstand [A] (in Meter)

$$U = E \times A = 20.000 \text{ V/m} \times 0,05 \text{ m} = 1000 \text{ V}$$

Anschlussbelegung



- Pin 1 = Messbereichsumschaltung B
 Pin 2 = Spannungsversorgung + 9-15V DC
 Pin 3 = Masse (GND)
 Pin 4 = Messbereichsumschaltung A
 Pin 5 = Stromausgang $\pm 1\text{mA}$

Die max. Kabellänge ($0,14 \text{ mm}^2$) beträgt 50m.

Messbereichsumschaltung

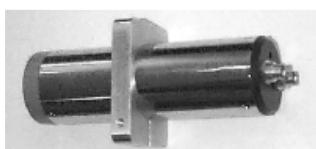
Pin 1(4) offen = H

Pin 1(4) geschlossen (auf Masse gelegt) = L

<i>Pin 1</i>	<i>Pin 4</i>	<i>Messbereich</i>
L	L	5 kV/m
L	H	20 kV/m
H	L	50 kV/m
H	H	200 kV/m

Optionales Zubehör

Stativhalterung für Fotostativ



Aluminium Klemmbügel mit Gewinde für ein Fotostativ.

Damit kann der Messkopf an jedem beliebigen Ort fest montiert werden.

Tischstativ (optional)



kleines Tischstativ passend zur Stativhalterung

Erdung

Das Messgerät muss, um eine genaue Aussage über die Größe und Polarität des gemessenen elektrischen Feldes zu treffen zu können, ausreichend geerdet sein. Dies geschieht entweder über die Anschlussleitung (Pin 3) oder über den optionalen Klemmbügel.

Wartung

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass das Modulatorsystems oder Teile davon nicht berührt werden. Diese müssen von isolierenden Fremdschichten wie Staub, Farb- und Lacknebel o.ä. sowie von Kondenswasser freigehalten werden. Bei Bedarf kann das Modulatorsystem mit Spiritus und einem fusselfreien Baumwolltuch gereinigt werden.

Garantieleistungen

Bei fachgerechter Handhabung nach der Betriebsanleitung gewähren wir eine Garantie von 24 Monaten. Von der Garantieleistung ausgenommen sind: Die Batterie bzw. der NiMH-Akku, Schäden durch Spannungsüberschläge, falsche Erdung und mechanische Beschädigungen des Gerätes. Die Garantie erlischt beim Öffnen des Gerätes.

Warnhinweise

- Das Elektrofeldmeter darf nicht geöffnet werden. Beim Öffnen des Geräts entfällt der Garantieanspruch!
- Das Elektrofeldmeter darf nicht in explosionsgefährdeten Räumen verwendet werden. Das Gerät besitzt keine EX-Zulassung!
- Besteht die Möglichkeit sehr hoher elektrostatischer Aufladung, muss das Elektrofeldmeter zwingend geerdet werden. Weiterhin muss ein ausreichend großer Abstand zum Messobjekt eingehalten werden!
- Entladungsüberschläge auf das Modulatorsystem müssen vermieden werden!
- Das Benutzen des Gerätes in Energieanlagen ist nicht gestattet!
- Das Elektrofeldmeter kann keine Wechselfelder > 1Hz messen!

Lieferumfang

Zur Grundausstattung der Elektrofeldmeters gehören folgende Einzelteile:

- Elektrofeldmeter
- Abdeckkappe
- Anschlussleitung 3m
- Bedienungsanleitung
- Kalibrationszeugnis

Kalibration

Es wird eine Überprüfung der Messwerte in jährlichen Intervallen empfohlen.

Kabelbelegung

(Standartkabel)

Pin	Farbe	Funktion
1	weiß	Bereich B
2	braun	Stromversorgung + 9-15V DC
3	schwarz	Masse (GND)
4	blau	Bereich A
5	grau	Signal-Ausgang $\pm 1\text{mA}$