

# K73a



## Bedienungsanleitung **AFU**tester Ableiterfunktionstester

# Bedienungsanleitung

## K73 Ableiterfunktionstester

Die interne Statusanzeige am Überspannungsschutz erkennt nicht alle Defekte. Wenn Sie sicher wissen wollen, ob der Überspannungsableiter noch schützt, prüfen Sie mit dem K73 die Ansprechspannung. Der K73 ist geeignet für Gasentladungsableiter, ZnO-Varistoren und Schutzdioden aller Spannungen bis 1000V. Außerdem bietet er eine Isolationsmessung mit 250V DC wie die VDE 0100-600 vorgibt, wenn Überspannungsschutz im Niederspannungsnetz angeschlossen ist.

Der **AFU**tester K73 prüft die **Ansprechspannung** an spannungsbegrenzenden Komponenten wie **Gasentladungsableitern, Varistoren und Dioden** in **Schutzschaltungen** und in **Überspannungsableitern** und zwar

bei **Gasentladungsableitern** die Ansprechgleichspannung  
gemäß DIN VDE 0845 und

bei **Varistoren** und TAZ- bzw. Z-dioden die Varistorspannung mit 1mA  
gemäß DIN EN IEC 61051

und erkennt automatisch ob es sich um einen Varistor oder einen Gasentladungsableiter handelt. Es können auch Serienschaltungen von Gasentladungsableitern und Varistoren geprüft werden.

Zusätzlich prüft er **Risol** Isolationswiderstand mit 250V wie die Norm  
DIN VDE 0100-600 (IEC 60364 6)  
vorgibt, wenn Überspannungsschutzeinrichtungen im Niederspannungsnetz angeschlossen sind.

## Netzbetrieb

Ein Steckernetzteil 9V / 200mA kann an der Oberseite des Geräts angeschlossen werden.

Bitte beachten: der Pluspol der Versorgung muss auf dem Stecker außen liegen.



## Batteriebetrieb

9V Batterie

Sobald die Batteriespannung für einen ordnungsgemäßen Test nicht mehr ausreicht zeigt das Gerät [low BATT].

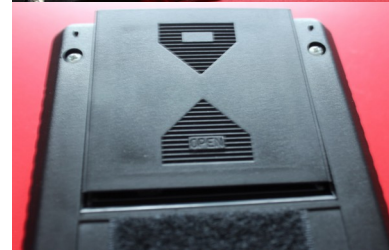
**low BATT**

## Batteriewechsel

Batteriefach auf der Rückseite des Geräts öffnen.

- alte Batterie entnehmen,
- neue Batterie im Clip befestigen,
- Batteriefach wieder zuklappen.

Bitte achten Sie darauf, dass der Pfeil, der mit **OPEN** beschriftet ist, so liegt wie abgebildet.



Das Gerät und die Batterien dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden.



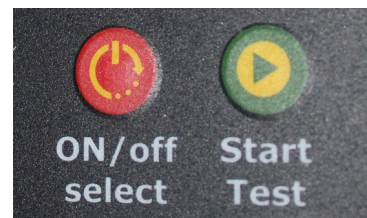
Das K73 wird mit 2 Tasten gesteuert:



schaltet das K73 ein und wählt anschließend das Messverfahren  
Zum Ausschalten den Taster länger drücken



startet den Test, der ausgewählt ist  
zu Anfang ist das die Ansprechspannung.



## Gerät einschalten:

Taste [ON / off] kurz drücken



Für kurze Zeit erscheint die Art und Version der Programmierung des Geräts,

**K73a1701**

danach das gewählte Messverfahren

**Uz - stat**

Anzeige [**ac 313Vp**] bedeutet, dass eine Fremdspannung größer als 50V festgestellt wurde und der Spitzenwert 313V beträgt. Die Messung kann nicht gestartet werden.

**ac 313Vp**

Bitte stellen Sie fest wo diese Spannung herkommt und schalten Sie diese ab.

## Messen Uz-stat Ansprechspannung

- ▶ Prüfling aus der Anlage entnehmen
- ▶ mit Prüfklemmen anschließen oder in einen passenden Adapter stecken.
- ▶ Taste [START] kurz drücken
- ▶ warten bis die Anzeige stabil ist,
- ▶ Messwert ablesen.

ggf. umpolen und Messung wiederholen

Nach der Messung bleibt der Messwert auf dem Display und kann in Ruhe abgelesen werden.



Anzeige [GA 780V] bedeutet, dass eine Zündung bei 780V festgestellt wurde (**Gasentladungsableiter**).

**GA 780V**

Das K73 hat die Ansprechgleichspannung gemäß VDE 0845 gemessen-

Anzeige [vdr 390V] bedeutet, dass eine Spannungsbegrenzung bei 390V festgestellt wurde (**Varistor**, Diode oder Widerstand)

**vdr 390V**

Das K73 hat die Varistorspannung gemäß DIN EN IEC 61051 gemessen.

Anzeige [U> 1100V] bedeutet, dass keine Reaktion festgestellt wurde. (**Totalausfall**)

**U> 1100V**

### Gerät ausschalten:

Taste [ON / off] länger drücken bis [Goodbye] auf der Anzeige erscheint



Das Gerät schaltet sich selbsttätig aus, wenn seit ca. 5 Minuten keine Taste gedrückt wurde.

**GOODBYE**

Ein anderes Messverfahren wählen: die Taste [select] kurz drücken.



Zunächst wird die Isolationsmessung mit 250V DC aktiviert wie von DIN VDE 100-600 bei eingebautem Überspannungsschutz zugelassen.

**Risol**

Durch nochmaliges Drücken geht man wieder zurück zur Spannungsmessung

**Uz - stat**



und dann wieder zur Isolationsmessung

**Risol**

Den Test startet man mit der  
Starttaste



Auflösung und Genauigkeit des Isolationswiderstands hängt stark vom Messwert ab.

Für einen Durchgangstest nicht unbedingt geeignet aber Parallelwiderstände durch LED-Anzeigen können recht genau gemessen werden.

R 3k $\Omega$

R 920k $\Omega$

Isolationswiderstände bis 10M $\Omega$  werden noch mit guter Genauigkeit erfasst.

R 5,01M $\Omega$

R 10,2M $\Omega$

Oberhalb 20M $\Omega$  sollte man den Messwert nur noch als geschätzt bewerten.

R >20 M $\Omega$

## Elektrische Sicherheit beim Messen

Das Gerät erzeugt Hochspannung und kann elektronische Bauteile beschädigen. Der Strom ist begrenzt auf Werte unter 1,5mA und daher für Personen ungefährlich. Es können aber Irritationen und Fehlreaktionen bei Berührung auftreten.

**Keine Kondensatoren aufladen.**

**Der Prüfling muss vollständig von externen Verbindungen  
(Kabel, Geräte usw.) getrennt werden.**

## Wie man einen Gasentladungsableiter prüft:



typische Gasentladungsableiter



steckbarer Adapter für Bauformen E, F, G und H



Ein steckbarer Adapter kann auf den K73 aufgesteckt werden.

Die statische Ansprechspannung (**U<sub>ag</sub>**, **U<sub>z-stat</sub>**) wird allgemein für die Bemessung eines Gasentladungsableiters verwendet.

Toleranzen gängiger Gasentladungsableiter

Die statische Ansprechspannung (**U<sub>ag</sub>**, **U<sub>z-stat</sub>**) reagiert sehr sensibel auf geringe Verunreinigungen und Veränderungen im Innern eines Gasentladungsableiters.

Durch Messen der statischen Ansprechspannung kann beurteilt werden, ob ein ursprünglich einwandfreier Ableiter noch funktionstüchtig ist.

U <sub>z-stat</sub>		
U <sub>ag</sub>	+25% / -20%	
nom	min	max
230V	184V	288V
90V	72V	113V
U <sub>ag</sub>	+ / -20%	
nom	min	max
90V	72V	108V
150V	120V	180V
230V	184V	276V
350V	280V	420V
470V	376V	564V
600V	480V	720V
800V	640V	960V

Der meist verbreitete Gasentladungsableiter wird in der Telefonie verwendet und hat eine Nennansprechgleichspannung U<sub>ag</sub>/N von **230V** mit einer Toleranz +25%/-20%. Die gemessene U<sub>ag</sub> sollte also im Bereich von **184V bis 288V** liegen.

**GA 230V**

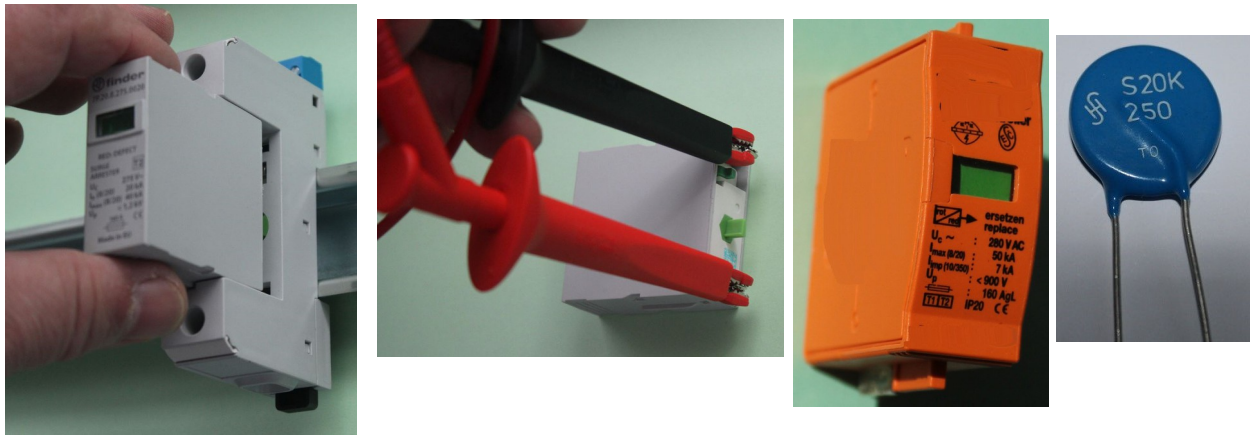
Langfristige Erfahrungen haben gezeigt, dass der häufigste Fehler ein Anstieg der statischen Ansprechspannung ist, verursacht durch interne Defekte im Ableiter. Meist nur in einer Polarität festzustellen wenn ein energiereicher Impuls nur eine Elektrode beschädigt hat.

Eine exakte Messung des Zündwerts in beiden Polaritäten ist daher wesentlich. So kann man auch Ableiter ausfindig machen, die erst in der nächsten Zeit ausfallen werden

Manche Gasentladungsableiter zeigen einen merkwürdigen Effekt genannt Dunkeleffekt, bei dem der erste Zündwert deutlich erhöht ist. Dann wiederholt man die Messung kurz danach und wertet diesen Messwert aus.



## Wie man einen ZnO-Varistor prüft:



Im Datenblatt eines Zinkoxid-Varistors findet man unterschiedliche Spannungen.

Für die Bemessung eines Varistors verwendet man oft die maximal zulässige Betriebsspannung  $V_{rms}$  als Effektivwert einer Wechselspannung.

Relevant für den Test ist aber die Varistorspannung, die bei 1mA gemessen wird. Bei ZnO-Varistoren legt man grundsätzlich eine Toleranz von +/-10% zugrunde.

$V_{rms}$	$U_{vdr}$	@ 1mA	
$U_{eff}$	nom	min	max
75V	120V	108V	132V
130V	205V	185V	225V
150V	240V	216V	264V
250V	400V	360V	440V
275V	440V	396V	484V
300V	470V	423V	517V
320V	510V	459V	561V
385V	620V	558V	682V
460V	750V	675V	825V

Für Anwendungen im 230V Niederspannungsnetz ist der 275-Volt Varistor sehr beliebt.

Laut Datenblatt beträgt die Varistorspannung dieses Typs 440V. Bei ZnO-Varistoren legt man grundsätzlich eine Toleranz von +/-10% zugrunde.

**vdr 440V**

Die gemessene Varistorspannung  $U_{vdr}$  sollte im Bereich von **396V bis 484V** liegen

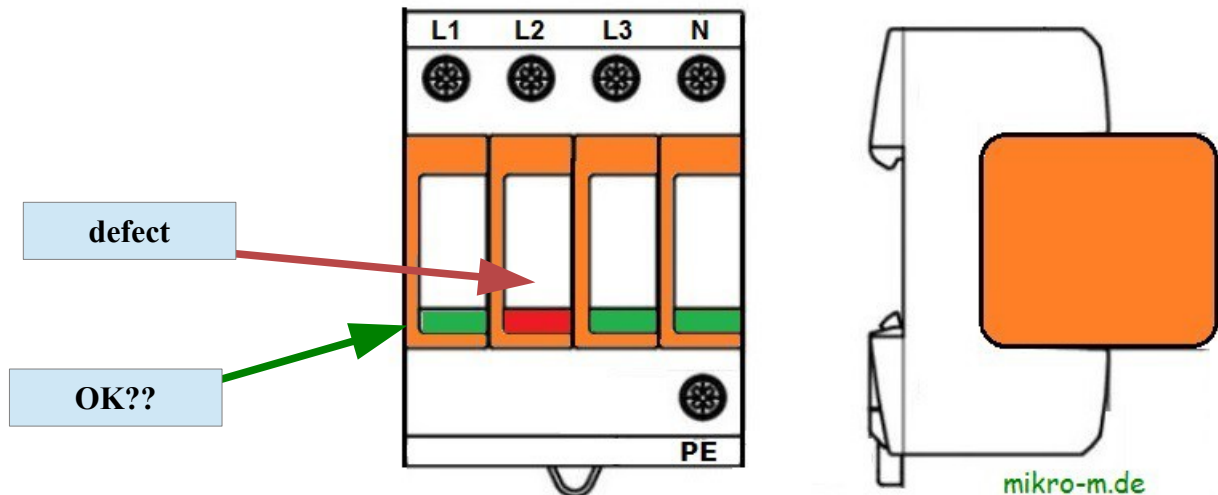
Um sicherzustellen, dass der Varistor bei Netzspannung nicht stört, kann man eine Isolationsmessung bei 250V (325V) ausführen.

**Risol**

Die Hersteller von Varistoren geben i. A. einen unteren Grenzwert von **10M $\Omega$**  an, für den Isolationstest reichen aber 1M $\Omega$ .

**R 10,2M $\Omega$**

Da Varistoren oft durch Überhitzung ausfallen, ist eine Abtrennvorrichtung unbedingt erforderlich, schon wegen des Brandschutzes. Praktischerweise nutzt man die Abtrennvorrichtung für eine integrierte Statusanzeige.



**Die integrierte Statusanzeige am Ableiter (rot-grün) zeigt nur an, ob der Varistor wegen Überhitzung vom Netz getrennt wurde und nicht ob die Schutzfunktion noch gewährleistet ist.**

Ein Varistor zwischen N und PE kann nicht überhitzen selbst bei Totalausfall. D.h. Die integrierte Statusanzeige zeigt hier keinen Defekt an.

Außerdem gibt es eine Reihe von anderen Ausfällen, die nicht zu einer Überhitzung des Ableiters führen und so nicht zu einer Anzeige der integrierten Statusanzeige. Man nimmt also irrtümlich an, dass der Ableiter noch schützt

Will man wirklich sicher sein, dass der Ableiter noch schützt, muss man einen elektrischen Funktionstest durchführen

### Beispiel für 230Veff

Ist die Varistorspannung unbekannt so kann man als Faustregel bei 230Veff den unteren Grenzwert  $U_{vdr-min}$  größer als 360V festlegen.

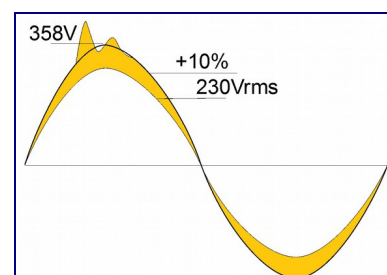
Das ergibt sich aus folgender Berechnung:

$$\text{Nennspannung } 230V_{eff} * \sqrt{2} = 325V_p$$

Maximal zulässige Spannung im Netz

$$230V + 10\% = 253V$$

$$\text{Spitzenspannung. } 253V_{eff} * \sqrt{2} = 358V_p$$



Um genügend Sicherheitsreserve zu haben, verwendet man für Niederspannung von 230V gerne einen Varistor mit  $U_{rms} = 275V$  Nennspannung. Laut Datenblatt beträgt die Varistorspannung dieses Typs

**vdr 440V**

440V. Bei ZnO-Varistoren legt man grundsätzlich eine Toleranz von  $\pm 10\%$  zugrunde. Die gemessene Varistorspannung  $U_{vdr}$  sollte also im Bereich von 396V bis 484V liegen

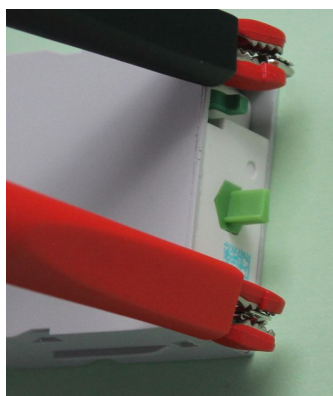
Faustregel für  $U_{vdr}$

**Varistoren tauschen wenn die Varistorspannung unter 360V sinkt, besser noch und sicherer - schon ab 380V tauschen.**

Ein Varistor mit 325V Varistorspannung dürfte bei 230V<sub>eff</sub> keine Probleme machen. Steigt die Spannung aber auf den zulässigen oberen Wert von 253V<sub>eff</sub>, dürfte es heiß werden.

## Anwendung

Für den Test muss der Prüfling komplett von der Installation getrennt werden (auch von der Erde!). Wenn das Schutzelement gesteckt ist, geht das schnell und einfach. Ansonsten muss der Schutz ausgebaut werden.



Als Erstes misst man den Isolationswiderstand. Der sollte größer als 10M $\Omega$  sein. Falls der zwischen 100k $\Omega$  und 400k $\Omega$  liegt, kann eine interne Statusanzeige mit LED vorliegen, dann braucht man eine Messung der Ansprechspannung mit höherem Prüfstrom (2..5mA)

Als Nächstes prüft man die Ansprechspannung. Je nach Art des Schutzelements ergeben sich unterschiedliche Befunde

vdr Varistoren  
empfohlene Grenzwerte bei 230Veff

..360V	360..400V	400..500V	500..600V	600V...
defekt	?	✓ OK	?	defekt



# Elektroprüfung

Die DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) Vorschrift 3 (Elektrische Anlagen und Betriebsmittel) verlangt eine Elektroprüfung, deren Anforderungen durch weitere Normen geregelt sind:

DIN VDE 0100-600 Anforderungen an die Erstprüfung

DIN VDE 0105-100 Wiederholungsprüfungen

Grundsätzlich verlangen beide Normen Isolationswiderstände von  $R_{isol} > 1\text{M}\Omega @ 500\text{V DC}$ . Bei 500V spricht ein Überspannungsschutz an und verursacht so einen Isolationsfehler. Deshalb erlauben beide Normen bei Vorhandensein eines Überspannungsableiters/-schutzes, die Prüfspannung auf 250V abzusenken aber die Grenze von  $1\text{M}\Omega$  bleibt. Die Prüfspannung von 250V DC bedeutet dass sie erreicht oder überschritten werden muss bei 1mA Prüfstrom:  $U > 250\text{V} @ 1\text{mA}$ .

Die Leerlaufspannung ist höher und kann im Prüfgerät noch festgelegt werden. Beim K73 haben wir festgelegt:

Leerlauf 325V – und das aus gutem Grund, denn ein Varistor mit Nennspannung von 275Veff liegt bei 325V noch sicher im Isolationsbereich und liefert laut Hersteller  $R_{isol} > 10\text{M}\Omega$ , wenn er OK ist.

## Technische Daten

Batterie	9V / IEC 22
Externes Netzteil	9V D.C.
Stromverbrauch typisch in Wartestellung	ca. 1mA
bei der Messung	10..200mA
Abmessungen	10 x 18 x 4 cm

### Messverfahren:

<b>Uz-stat, Uvdr</b>	<b>Um</b>
Messbereich	5..1100V
Auflösung (intern)	1V (0,4V)
Genauigkeit	0,5% + 2V
Prüfstrom	1mA +/- 5%
Spannungsanstieg	1000V/sec +_ 10%

<b>Risol</b>	
Messbereich	10kΩ..20MΩ
Genauigkeit	5% + 3kΩ @ 10kΩ..10MΩ
Nennspannung	250V @ 1mA
Leerlaufspannung	325V +/- 5%
Strombegrenzung	1,2mA +/- 10%



**CE-Konformitaetserklaerung**  
nach DIN EN 45 014 (05/90)

Wir                   MIKRO-M elektrophysikalische Gesellschaft mbH  
We                   Berndorfer StraÙe 16a  
Nous                 D-95349 Thurnau

erklæren als Hersteller in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt  
declare that the product  
déclarons que le produit

**K73a Tester**

auf das sich diese Erklærung bezieht, mit den Anforderungen der folgenden Normen  
uebereinstimmt und damit den Bestimmungen entspricht:  
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative  
document(s)  
auquel se réfère cette déclaration est conforme à la (aux) norme(s) ou autre(s) document(s) normatif(s)

2014/35/EU                 Niederspannungsrichtlinie /Low Voltage Directive / Directive basse tension  
2014/30/EU                 EMV-Richtlinie /EMV Directive / Directive CEM  
2011/65/EU                 RoHS-Richtlinie / RoHS Directive / Directive RoHS

Angewandte harmonisierte Normen und technische Spezifikationen:

**EN 61000-6-1:2019**

Applied harmonised standards and technical specifications:

**EN 61000-6-**

**3:2022-6**

Normes harmonisées et spécifications techniques:

**EN 61010-1:2020-3**

Thurnau,den 27. April 2023

Dr. rer. nat. Norbert W. Zimmermann  
Diplomphysiker

Name und Unterschrift des Befugten