

Bedienungsanleitung

K73a

AFUtester

Ableiterfunktionstester

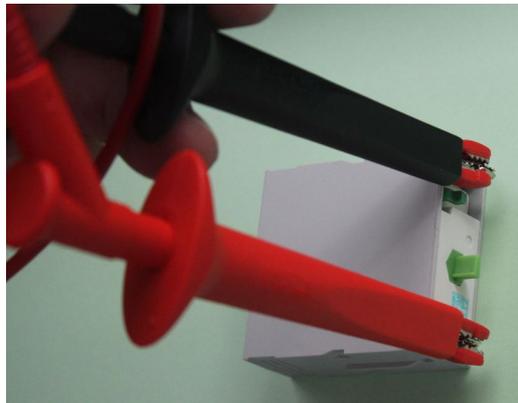


Manual

K73a

AFUtester

Arrester Function Tester



Bedienungsanleitung

K73 Ableiterfunktionstester

Der **AFU**tester prüft die Ansprechspannung an spannungsbegrenzenden Komponenten in Überspannungsableitern und zwar

bei **Gasentladungsableitern** die Ansprechgleichspannung und

bei **Varistoren** und TAZ- bzw. Z-dioden die Varistorspannung mit 1mA

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 Überspannungsschutzrichtungen im Niederspannungsnetz angeschlossen sind.

Mehr unter

www.afutester.info

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.

Bitte benutzen Sie Testadapter mit Berührungsschutz.

Keine Kondensatoren aufladen.

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

Manual

K73 Arrester Function Tester

The **AFU**tester is designed to test transient protecting components in Surge Protection Devices.

It measures

at **Gas Discharge Arrestors** static sparkover voltage and

at **Varistors**, Z- and TAZ-Diodes Varistor voltage at 1mA

and it recognizes automatically whether the component under test is a Gas Discharge Arrestor or a Varistor. Series circuits of Varistor and Gas Discharge Arrestor can be tested as well.

Additionally it checks **Risol** Insulation resistor using 250V as defined by standard

IEC 60364 6 (DIN VDE 0100-600) when surge protection devices are connected to low-voltage installations.

More information see

www.afutester.info

Electrical Safety at Testing

The device generates high voltage and may damage electronic components. Current is limited to less than 1.5mA and therefore not dangerous for persons. But irritations and uncontrolled reactions may occur when touched..

Please use test adaptors with HV-protection.

Don't charge up capacitors.

The specimen under test must be completely isolated from any external circuit.

Netzbetrieb

Ein Steckernetzteil 9V / 200mA kann an der Oberseite des Gerats angeschlossen werden.

Bitte beachten: der Pluspol der Versorgung muss auf dem Stecker auen liegen.



Powered by Mains

Use a plug-in power supply 9V / 200mA which can be connected at upper side of then device. Please be sure that the positive pole of the supply is on the outer contact of the plug.

Batteriebetrieb

9V Batterie

Powered by Battery

9V battery

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



When Battery voltage is not sufficient for correct testing the display

shows [low BATT].

Batteriewechsel

Batteriefach auf der Rückseite des Geräts öffnen.

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

Changing Battery

Open battery compartment at rear side of the tester.

- take out old battery,
- fix new one to the clip and,
- close battery compartment.

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



Please be sure that the arrow tagged with **OPEN** is positioned as shown above.

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



Equipment and batteries should not be disposed off in the normal household waste.

Gerät einschalten:
Taste [ON / off] kurz drücken



Switch On device:
Hit [ON / off] key

Für kurze Zeit erscheint die Art und Version der Programmierung des Geräts, danach das gewählte Messverfahren

K73a1701

Uz - stat

After start display shows version of the internal programming of the device,

and then the measuring method actually chosen.

Anzeige [**ac 313Vp**] bedeutet, dass eine Fremdspannung größer als 50V festgestellt wurde und der Spitzenwert 313V beträgt. Die Messung kann nicht gestartet werden. Bitte stellen Sie fest wo diese Spannung herkommt und schalten Sie diese ab.

ac 313Vp

display [**ac 313Vp**] means that external voltage higher than 50V has been detected and its peak value is 313 volts. Test is deactivated and cannot be started. Please check the source of this voltage and disconnect it.

Messen Uz-stat Ansprechspannung

- ▶ Prüfling aus der Anlage entnehmen
- ▶ mit den Prüfklemmen anschließen
- ▶ Taste [START] kurz drücken
- ▶ warten bis die Anzeige stabil ist,
- ▶ Messwert ablesen.

ggf. umpolen und Messung wiederholen

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

Measurement of Uz-stat response voltage

- ▶ take specimen out of installation
- ▶ connect it using safety terminals
- ▶ hit [START] key
- ▶ wait until display stabilizes
- ▶ read the measured value

If necessary repeat measurement with other polarity.

Measured value stays displayed after measurement and can be read later

Den Test startet man mit der Starttaste



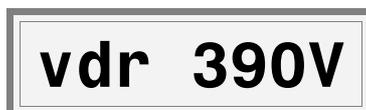
Testing will be started with Start Key

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



Display [**GA** 780V] means that an ignition has been found at 780V (**Gas Discharge Arrester**).

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



Display [**vdr** 390V] means that a voltage limitation has been found at 390V (**Varistor**, Diode or Resistor)

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



display [**U>** 1100V] means that no reaction has occurred up to this voltage. (**total breakdown**)

Gerät ausschalten:
Taste [ON / off] länger drücken



Switch device off:
Press [ON / off] key and hold

bis [Goodbye] auf der Anzeige erscheint



until [Goodbye] appears on display.

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

The device shuts down automatically when no key is pressed for more than 5 minutes

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



Select another measuring method:
hit [select] key.

Zunächst wird die
Isolationsmessung aktiviert

Risol

At next insulation
resistance measurement
will be activated.

Durch nochmaliges Drücken
geht man wieder zurück zur
Spannungsmessung

Uz-stat

Pressing once again
will return to
voltage measurement

und dann wieder zur
Isolationsmessung

Risol

and then again to
resistance measurement

Den Test startet man mit der
Starttaste



Testing will be startet with
Start Key

Auflösung und Genauigkeit des
Isolationswiderstand hängt stark vom
Messwert ab.

Resolution and accuracy of Risol
measurement depends strongly on
measured value.

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

R 3k Ω

Maybe not suitable for continuity
test but
parallel resistance caused by
LED status display can be
measured quite accurately

R 920k Ω

Isolationswiderstände bis 10M Ω
werden noch mit guter
Genauigkeit erfasst.

R 5,01M Ω

Resistance up to 10M Ω can be
measured with acceptable
accuracy.

R 10,2M Ω

Oberhalb 20M Ω sollte man den
Messwert nur noch als geschätzt
bewerten.

R 22 M Ω

Values higher than 20M Ω
should be considered as
estimated.

R >99 M Ω

Wie man einen Gasentladungsableiter prüft:



Die statische Ansprechspannung (**U_{ag}**, **U_{z-stat}**) wird allgemein für die Bemessung eines Gasentladungsableiters verwendet.

Toleranzen gängiger Gasentladungsableiter

Die statische Ansprechspannung (**U_{ag}**, **U_{z-stat}**) 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 funktionsfähig ist.

| U _{z-stat} | | |
|---------------------|-------------|------|
| U _{ag} nom | +25% / -20% | |
| | min | max |
| 230V | 184V | 288V |
| 90V | 72V | 113V |
| U _{ag} nom | + / -20% | |
| | 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_{ag}/N von **230V** mit einer Toleranz +25%/-20%. Die gemessene U_{ag} sollte also im Bereich von **184V bis 288V** liegen.

GA 230V

nominal static sparkover voltage U_{ag}/N of **230V** with tolerance range of +25%/-20%.

The U_{z-stat} measured should lie in the range from **184V to 288V**.

How to test a Gas Discharge Arrester:



Static sparkover voltage (**U_{ag}**, **U_{z-stat}**) commonly is used to define the voltage rating of a gas discharge arrester.

Tolerances of popular Gas Discharge Arresters

Static sparkover voltage (**U_{ag}**, **U_{z-stat}**) reacts very sensible on small impurities inside a gas discharge arrester.

Measurement of static sparkover voltage allows a decision whether an arrester, which once was without failure is still working.

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

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.

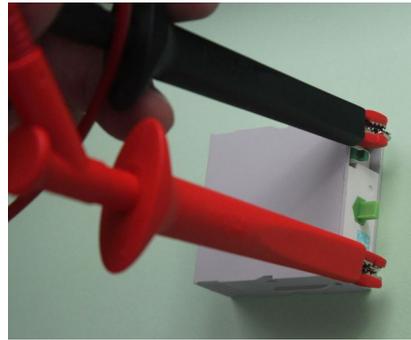
Some gas discharge arresters show an amazing effect causing significant elevated sparkover voltage at first ignition. Measurement should then be repeated and the value of second measurement evaluated.

Long term experience shows that the most frequent failure is an increase of static sparkover voltage caused by internal defects.

Often only effective in one polarity when a high energy pulse has damaged only one electrode. So it's recommended to execute a precise measurement of sparkover voltage in both polarities.

This way it's possible to find out an arrester going to break down next time

Wie man einen ZnO-Varistor prüft:



How to test a ZnO-Varistor:



Im Datenblatt eines Zinkoxid-Varistors findet man unterschiedliche Spannungen.

In the data sheet of a zinc oxide varistor you find a number of different voltages.

Für die Bemessung eines Varistors verwendet man oft die maximal zulässige Betriebs-spannung 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.

To define the voltage rating of a varistor often the maximal permissible operation voltage V_{rms} as RMS-Voltage of alternating voltage is taken. Relevant for testing is varistor voltage measured at 1mA. At ZnO-varistors generally a tolerance range of +/-10% is taken as a basis.

| Urms Ueff | Uvdr nom | @ 1mA | |
|--------------|-------------|-------|------|
| | | 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.

For protection of 230V low voltage means the 275-volt varistor is very popular

Laut Datenblatt beträgt die Varistor-spannung 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

According to data sheet varistor voltage of this type is 440V. At ZnO-varistors generally a tolerance range of +/-10% is taken as a basis.

The varistor voltage measured should lie in the range from **396V to 484V**.

Um sicherzustellen, dass der Varistor bei Netzspannung nicht stört,

To make sure that the varistor doesn't make trouble at power voltage

kann man eine Isolationsmessung

Risol

a measurement of insulation resistance

bei 250V (325V) ausführen.

with 250V (325V) can be done

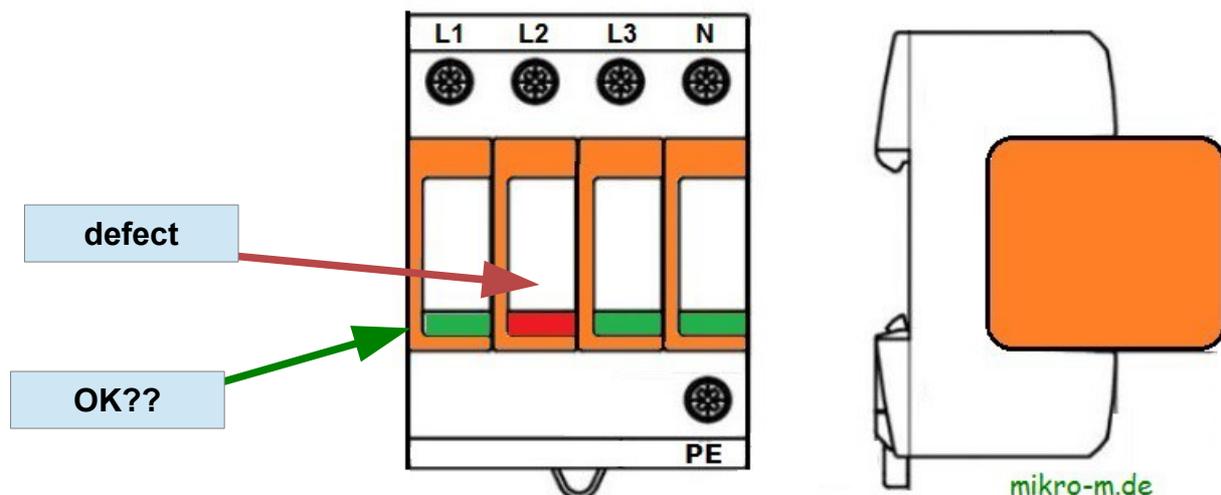
Die Hersteller von Varistoren geben i. A. einen unteren Grenzwert von **10M** an.

R 10,2M

Manufacturers of MOV usually guarantee a lower limit of **10M**.

Da Varistoren oft durch Überhitzung ausfallen, ist eine Abtrennvorrichtung unbedingt erforderlich, schon wegen des Brandschutzes.

Because varistors often fail by overheating, a disrupting unit is necessary to guarantee fire protection.



Die 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.

The status indicator (red-green) only shows whether the varistor is disconnected from mains because of overheating and not if the protection is guaranteed or not.

Ein Varistor zwischen N und PE kann nicht überhitzen selbst bei Totalausfall.

A varistor connected to N and PE can not overheat because of lack of energy.

Beispiel für 230Veff

Ist die Varistorspannung unbekannt so kann man als Faustregel bei 230Veff den unteren Grenzwert Uvdr-min größer als 360V festlegen.

Das ergibt sich aus folgender

Berechnung:

Nennspannung 230V

maximal zulässige

Spannung

$230V + 10\% = 253V$

Spitzenspannung

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

Um genügend Sicherheitsreserve zu haben, verwendet man gerne einen Varistor mit Nennspannung $U_{rms} = 275V$.

Laut Datenblatt beträgt die Varistorspannung dieses Typs 440V.

Bei ZnO-Varistoren legt man grundsätzlich eine Toleranz von +/-10% zugrunde. Die gemessene Varistorspannung Uvdr sollte also im Bereich von 396V bis 484V liegen

Faustregel für Uvdr

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

Example for 230Vrms

If You don't know the nominal varistor voltage, You may use a general rule at 230Vrms to define the lower limit Uvdr-min higher than 360V.

This result comes from the following calculation:

Nominal voltage 230V

maximal acceptable voltage

$230V + 10\% = 253V$

Peak voltage

$253V_{rms} * \sqrt{2} = 358V_p$

To have sufficient safe distance usually a varistor with nominal voltage

$U_{rms} = 275V$ is chosen.

According to data sheet

varistor voltage of this type is 440V.

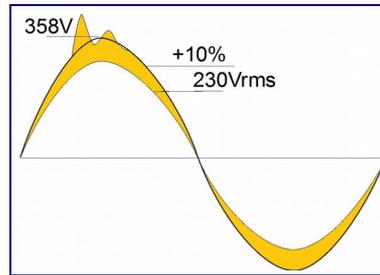
At ZnO-varistors generally a tolerance range of +/-10% is taken as a basis.

The varistor voltage measured should lie in the range

from 396V to 484V.

General rule for Uvdr

replace varistors when the varistor voltage is lower than 360V even better and more safely exchange at 380V



vdr 440V

vdr Varistoren
empfohlene Grenzwerte bei 230Veff

..360V

360..400V

400..500V

500..600V

600V..

defekt

?

✓ OK

?

defekt

Ein Varistor mit 320V Varistorspannung dürfte bei 230Veff keine Probleme machen. Steigt die Spannung aber auf den zulässigen oberen Wert von 253Veff, dürfte es heiß werden.

A varistor with varistor voltage of 320V will not cause any problem at 230Vrms. But if the voltage rises to the upper acceptable value of 253Vrms it will get hot.

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.



Application

For the test the protecting device has to be totally disconnected from mains (including ground).
If the protecting device is pluggable, working is fast.



Je nach Art des Schutzelements ergeben sich unterschiedliche Befunde.

Depending on the type of protecting element different results are obtained.

Um sicher zu stellen, dass der Varistor bei Netzspannung nicht stört, kann man eine Isolationsmessung bei 250V ausführen.

Risol

Insulation resistance measurement makes sure the varistor doesn't make trouble at power voltage.

Elektroprüfung

Die DGUV Vorschrift 3 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

$Risol > 1M @ 500V DC$

Bei 500V spricht ein Überspannungsschutz an und verursacht so einen Isolationsfehler.

Deshalb erlauben beide Normen bei Vorhandensein eines Überspannungsableiters/-schutzes, die Prüfspannung auf 250 V abzusenken aber die Grenze von 1M bleibt.

Die Prüfspannung muss erreicht oder überschritten werden bei 1mA Prüfstrom.
 $U > 250V @ 1mA$

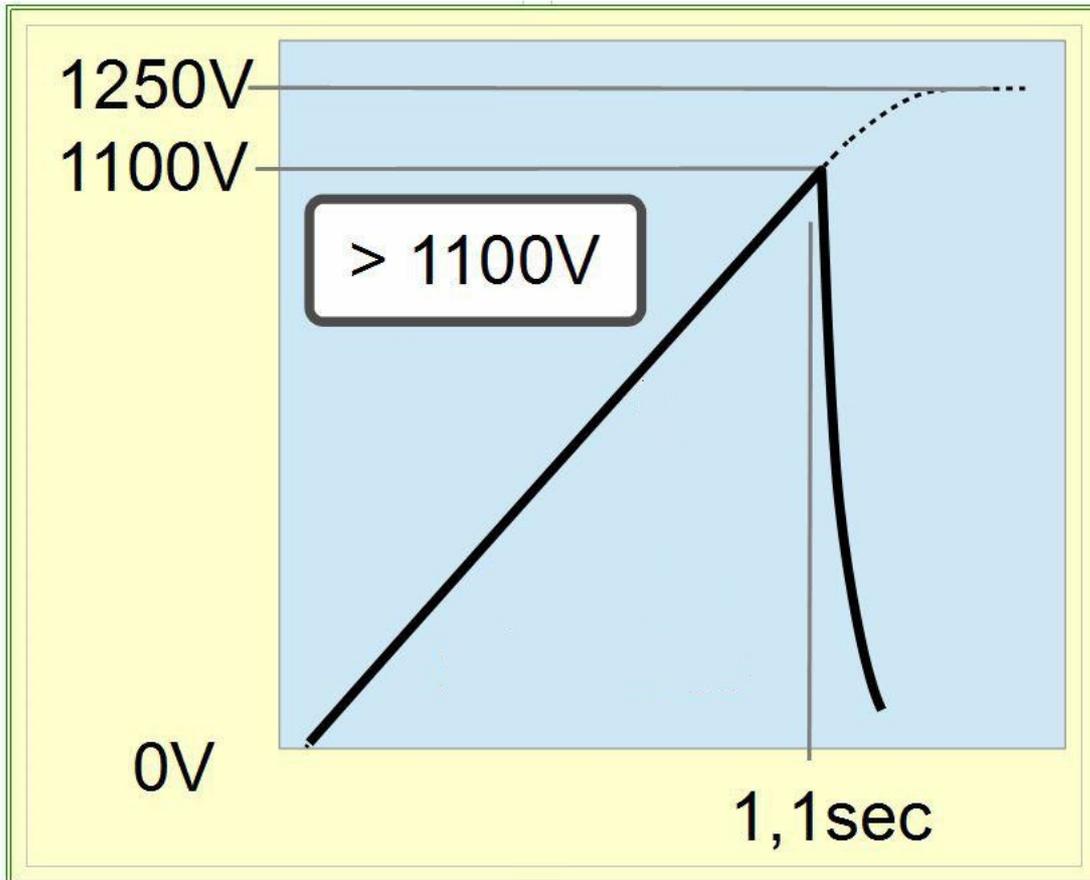
Die Leerlaufspannung ist höher und kann im Prüfgerät noch festgelegt werden
K73 : Leerlauf 325V liefert bei 275V - Varistor $Risol > 10M$

Funktionsweise eines
Ableiterfunktionstesters
AFUtester

Function of an
Arrester Function Tester
AFUtester

Der AFUtester erzeugt eine elektronisch
geregelt konstant ansteigende
Spannungsrampe.

The AFUtester generates an increasing
voltage with a constant ramp.



Ein Mikrocontroller steuert den
AFUtester und verfolgt den
Spannungsverlauf in Echtzeit. Im
Leerlauf schaltet der Controller den
Generator bei Überschreiten der
Messgrenze ab.

A microcontroller controls the AFUtester
and traces the voltage in real time. In
idle mode the voltage reaches the
upper limit of the measuring range and
the controller switches off the generator.

Im Display erscheint dann **> 1100V**
Das bedeutet dass keinerlei Reaktion im
Messbereich festgestellt wurde.
(**Totalausfall**)

Display shows **> 1100V**
Which means that no reaction has
occurred up to this voltage.
(**Total Failure**)

ÜsAg, Uz-stat, Uag

Prüft man einen Gasentladungsableiter mit der Spannungsrampe, so wird der zünden und die Spannung bricht schlagartig zusammen.

Der Mikrocontroller erkennt die Zündung am Spannungsverlauf, erfasst den Spitzenwert und schaltet den Generator ab.

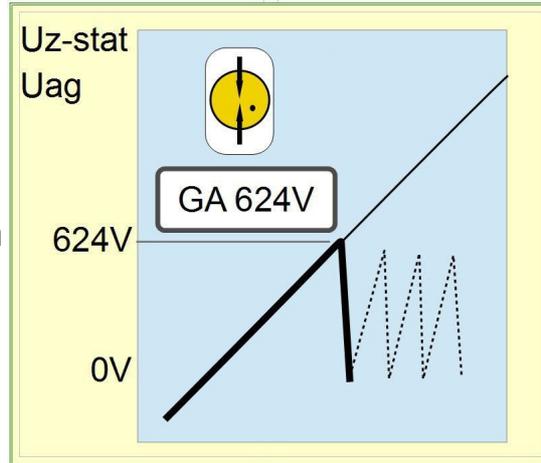
Im Display erscheint z.B. **GA 624V**

GA steht für Gasentladungsableiter /gas discharge Arrester und bedeutet, dass bei **624V** eine Zündung festgestellt wurde.
(**Gasentladungsableiter**)

GDT, Uz-stat

When You test a gas discharge arrester with a voltage ramp, it will sparkover and voltage breaks down suddenly.

The microcontroller recognizes ignition in the time curve of the voltage, records the peak value and switches off the generator.



Display shows **GA 624V**

GA stands for **G**as discharge **A**rrester and means that an ignition has been found at **624V**.
(**Gas Discharge Arrester**).

VDR, MOV, Uvdr

Prüft man einen Varistor mit der Spannungsrampe, so wird der die Spannung begrenzen und die Prüfspannung gegen einen Grenzwert laufen. Der AFUtester stellt dann einen Prüfstrom von 1mA ein.

Das erkennt der Mikrocontroller am Spannungsverlauf, erfasst den Grenzwert und schaltet den Generator ab.

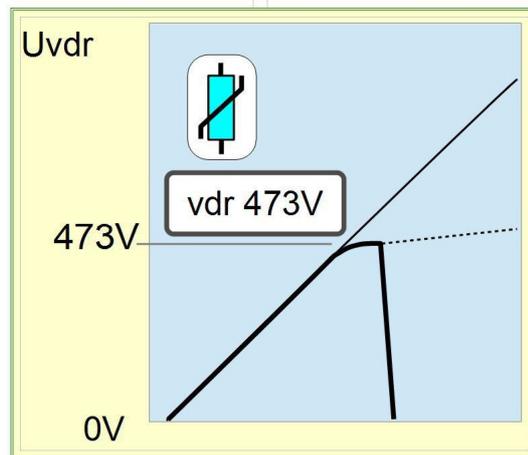
Im Display erscheint z.B. **vdr 473V**
vdr steht für Varistor (voltage dependent resistor) und bedeutet, dass bei **473V** eine Begrenzung der Spannung festgestellt wurde.
(**Varistor**, Diode oder Widerstand)

VDR, MOV, Uvdr

When You test a Varistor with a voltage ramp, it will limit the voltage which will reach a stable value.

The AFUtester then adjusts the current to 1mA .

The microcontroller recognizes this situation in the time curve of the voltage, records the final value and switches off the generator.



Display shows **vdr 473V**
vdr stands for varistor (voltage dependent resistor) and means that a voltage limitation has been found at **473V** .
(**Varistor**, Diode or Resistor)

Technische Daten

Technical Data

| | | |
|--|----------------|-------------------------------|
| Batterie: | 9V / IEC 22 | battery |
| Externes Netzteil: | 9V D.C. | external power supply |
| Stromverbrauch typisch in Wartestellung | ca. 1mA | power current typ. standby |
| bei der Messung | 10..200mA | measuring |
| Abmessungen | 10 x 18 x 4 cm | size |
| Gewicht | 350g | weight |

Messverfahren:

Measuring Methods:

| Uz-stat, Uvdr | Um | Uz-stat |
|----------------------|------------------|-----------------------|
| Messbereich | 1..1100V | Range |
| Auflösung (intern) | 1V (0,4V) | resolution (internal) |
| Genauigkeit | 0,5% + 2V | accuracy |
| Prüfstrom | 1mA +/- 5% | Measurement current |
| Spannungsanstieg | 1000V/sec +/-10% | ramp |

| Risol | | Risol |
|------------------|---|----------------------|
| Messbereich | 10kΩ..99MΩ | range |
| Auflösung | 1..999k 1k 1..5M 0,01M 5..20M 0,1M >20M 1M | resolution |
| Strommessung | Jm | current measurement |
| Auflösung | 0,4μA | resolution |
| Genauigkeit | 2% + 4μA | accuracy |
| Nennspannung | 250V @ 1mA | nominal voltage |
| Leerlaufspannung | 325V +/-5% | open circuit voltage |
| Strombegrenzung | 1,2mA +/-10% | current limit |

Die Genauigkeit der Risol Messung kann mit der folgenden Formel berechnet werden.

$$dR / R = \sqrt{ (dU/U)^2 + (dJ/J)^2 }$$

mit / with

$$U = \min (300V; R*1,2mA)$$

$$J = \min (1,2mA; 300V / R)$$

$$dU = U * 0,5\% + 2V$$

$$dJ = J * 2\% + 4\mu A$$

Accuracy of Risol measurement can be calculated using formula as follows.



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

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

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

K73a Tester

auf das sich diese Erklæuerung 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:

Applied harmonised standards and technical specifications:

Normes harmonisées et spécifications techniques:

EN 61000-6-1:2007

EN 61000-6-3:2007

EN 61010-1:2010

Thurnau, den 14. September 2016

Dr. rer. nat. Norbert W. Zimmermann
Diplomphysiker

Name und Unterschrift des Befugten