



**Probing Solutions.
Made in Germany.**

DE | EN



KHT 6000 Series

Tastkopf Kalibriergeneratoren

Voltage Probe Calibration Generators

Pulse & DC, +500 V to +6000 V, 1 V steps

Bedienungsanleitung | Instruction Manual

Hersteller

PMK Mess- und Kommunikationstechnik GmbH

Königsteiner Str. 98

65812 Bad Soden, Germany

Tel: +49 (0) 6196 5927 - 930

Internet: www.pmk.de

Fax: +49 (0) 6196 5927 - 939

E-Mail: sales@pmk.de

Garantie

PMK gewährt eine Garantie für die Dauer von 2 Jahren nach Versand für dieses Produkt für normalen Gebrauch und Betrieb innerhalb der Spezifikationen. Jedes defekte Produkt wird repariert oder ersetzt, wenn es nicht durch Nachlässigkeit, Fehlanwendung, unsachgemäße Installation, Unfall, nicht autorisierte Reparatur oder Änderung durch den Kunden beschädigt wurde. Diese Garantie bezieht sich nur auf Defekte des Materials und der Verarbeitung. PMK lehnt alle gesetzlichen Gewährleistungen ab und gewährt auch keine Garantie für eine Eignung des Produktes zu einem bestimmten Verwendungszweck. PMK ist nicht haftbar für irgendwelche indirekten, speziellen, beiläufigen oder Folgeschäden (einschließlich Gewinnverluste, Verlust des Geschäfts, Datenverlust, einer Unterbrechung des Geschäftsbetriebs oder dergleichen), selbst wenn die PMK über die Möglichkeit solcher Beschädigungen benachrichtigt worden ist, die aus einem Defekt oder Fehler dieser Bedienungsanleitung oder des Produktes entstehen können.

Konformitätserklärung



PMK erklärt die Konformität dieses Produktes mit den aktuellen erforderlichen Sicherheitsstandards in Übereinstimmung mit der Niederspannungsrichtlinie (LVD) 2014/35/EU:

CEI/IEC 61010-1:2010

- Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
- Teil 1: Allgemeine Anforderungen

WEEE/ RoHS Richtlinie



Dieses elektronische Produkt ist innerhalb der WEEE/RoHS Kategorieliste als Überwachungs- und Kontrollgerät eingestuft (Kategorie 9) und entspricht den folgenden EG-Richtlinien:

EG Richtlinien:

WEEE Richtlinie 2012/19/EU

- über Elektro- und Elektronik-Altgeräte

RoHS Richtlinie 2011/65/EU

- zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

Ihre Hilfe und Bemühungen sind notwendig, unsere Umwelt zu schützen und sauber zu halten. Senden Sie deshalb dieses elektronische Produkt, wenn es nicht mehr verwendet wird, entweder an unsere Serviceabteilung zurück oder tragen Sie selbst Sorge für die separate Sammlung und professionelle Entsorgung von Elektronikschrott. Elektronische Produkte bitte nicht in den Hausmüll geben.

Sicherheitsrichtlinien

Beim Betrieb des Kalibrators treten Spannungen bis 6kV auf. Diese an den Ausgangsbuchsen (4 mm-Buchsen in den roten Tastkopfaufnahmen) anliegenden Spannungen sind auf die Massebuchse (4 mm Buchsen) bezogen, wobei die Massebuchsen auf Erdpotenzial liegen. Das Gerät darf nur von fachkundigem und unterwiesenem Personal bedient werden. Die zu kalibrierenden Messgeräte sind so zu kontaktieren, dass spannungsführende Teile berührungssicher abgedeckt sind. Für Tastköpfe mit Klemmanschlüssen sind entsprechend isolierte zu verwenden. Die Anschlusskabel für die Remote Control Unit (Handbedienteil), USB-/GPIB-Verbindung und Interlock-Konnektor dürfen ausschließlich bei ausgeschaltetem Gerät kontaktiert und dekontaktiert werden.



Person-, Brand- und Produktbeschädigungen vorbeugen.

Um Personenschäden zu vermeiden und Brand oder Beschädigung dieses Produktes und der angeschlossenen Produkte vorzubeugen, lesen und befolgen Sie die nachstehenden Sicherheitsmaßnahmen. Bei unsachgemäßer Verwendung werden die Schutzfunktionen dieses Produktes beeinträchtigt. Dieser Kalibrator darf nur von fachlich qualifiziertem Personal verwendet werden.

DE



Achtung:

Beim Einsatz dieses Gerätes entstehen lebensgefährliche Spannungen. Lassen Sie besondere Vorsicht beim Einsatz, Test und der Justierung des Gerätes walten.



Verwenden Sie ausschließlich geerdete Messgeräte.

Schließen Sie das zu kalibrierende Messgerät nur an geerdete Messgeräte an. Stellen Sie immer sicher, dass der Kalibrator und das Messgerät richtig geerdet sind.

Schließen Sie richtig an und trennen Sie richtig.

Verbinden und trennen Sie nur wenn der Generator auf OFF geschaltet ist. Verbinden Sie einen Tastkopfausgang mit dem Messinstrument bevor der Tastkopf an den Generator angeschlossen wird. Entfernen Sie den Tastkopf zuerst vom Generator bevor Sie den Tastkopf vom Messgerät trennen.



Halten Sie sich fern von gefährlichen Stromkreisen.

Vermeiden Sie das Arbeiten an offenen und ungeschützten Stromkreisen. Berühren Sie keine Anschlüsse oder Bauteile bei denen die Gefahr eines elektrischen Schlages besteht.

Verwenden Sie nur einwandfreies Messzubehör.

Lassen Sie dieses Produkt nur von fachlich qualifiziertem Personal instand setzen.

Verwenden Sie diesen Kalibrator nur in geschlossenen Räumen.

Verwenden Sie dieses Messzubehör niemals in feuchter Umgebung oder unter dem Einfluss von Dämpfen. Halten Sie das Produkt trocken und sauber.

Verwenden Sie das Produkt nicht in explosiver Umgebung.

Nehmen Sie keine eigenständigen Modifikationen an dem Gerät vor.

Über die KHT 6000 Serie

Die KHT6000D Tastkopf-Kalibriergeneratoren dienen zum HF- und DC-Abgleich von Hochspannungstastköpfen und -teilern, die KHT6000C Modelle zum HF-Abgleich.

Neben der manuellen Bedienung über die Bedienelemente an der Gerätefront können die KHT6000 auch bedient werden:

- 1) per PC über die integrierte USB-Schnittstelle
- 2) über PC unter Verwendung der integrierten GPIB-Schnittstelle - (optional)
- 3) über die Fernbedienungseinheit - (optional)

Bei Betrieb über USB / GPIB-Schnittstelle können Rechteckspannung, Pulsbreite, Wiederholfrequenz (Einzelpulse möglich) und die DC-Ausgangsspannung eingestellt werden.

DE

Kalibrierung

Vor der Auslieferung werden die Ausgangswerte des KHT6000 (HV-DC, Anstiegszeit, Rechtecksignal) mit Geräten verglichen, deren Kalibrierung auf DAkKS-Standards rückführbar ist. Jeder Kalibrator wird im Werk kalibriert und mit Werkskalibrierzertifikat geliefert.

PMK empfiehlt eine jährliche Kalibrierung der KHT6000 Modelle. Eine Werkskalibrierung kann jederzeit auf Anfrage durchgeführt werden.

Funktionsweise

Die Funktion des Geräts ist im Prinzipschaltbild dargestellt.

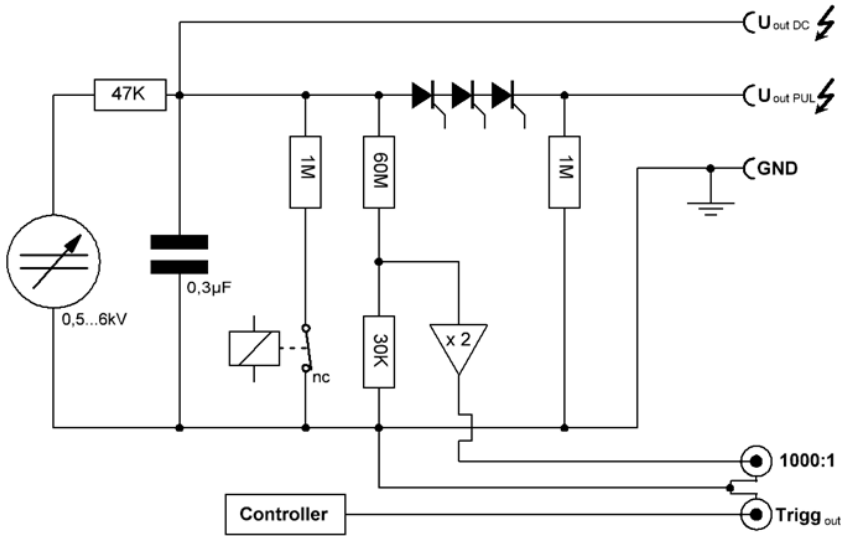
Die KHT6000 Serie erzeugt an den Ausgängen Rechteckimpulse mit einer Spannung von 500V bis 6000V, und eine DC-Spannung (nur KHT 6000D). Die Impulse verfügen über eine steile steigende Flanke mit einer Anstiegszeit $<45\text{ns}$ (10% bis 90%). Die Dauer der Impulse beträgt 1ms als Werkseinstellung. Die Genauigkeit der DC-Spannung beträgt 0,2%. Pulsspannung und DC-Spannung (nur KHT6000D) werden getrennt über 4mm-Buchsen im Inneren der roten Tastkopfaufnahmen ausgegeben. Der Wert, der in 1V-Schritten regelbaren Ausgangsspannungen, wird digital angezeigt. Die Ausgangsspannungen sind vollständig einstellbar und entsprechen somit den Forderungen der ISO 9000 ff nach lückenloser Prüfmittelüberwachung.

Intern ist in den Ausgängen ein Widerstand von 200Ω verbaut. Er dient als Kurzschlussschutz und wird bei einem Kurzschluss des Geräts normalerweise zerstört und ist danach auszutauschen.

Der Masseanschluss eines Tastkopfes muss mit der Erdbuchse verbunden werden.

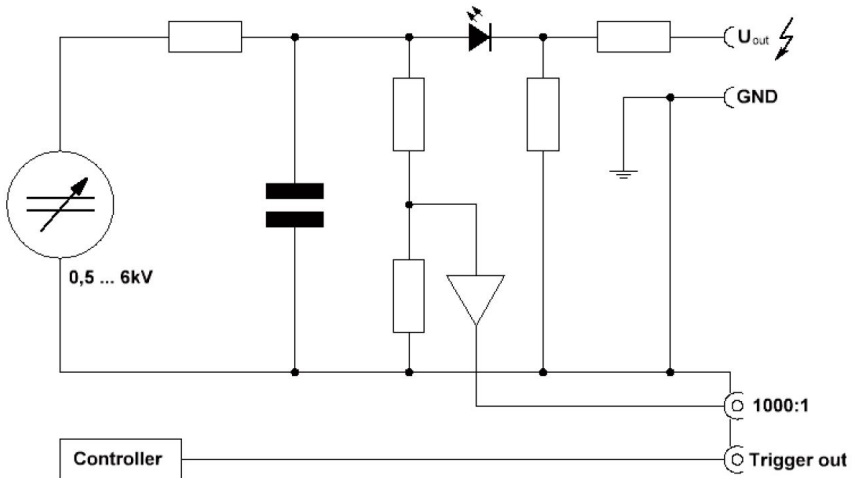
An der BNC-Buchse kann mit einem digitalen Voltmeter die Ladespannung gemessen werden. Das Teilungsverhältnis an der BNC-Buchse beträgt 1000:1. Der Ausgang wird über einen OP-Verstärker gepuffert. Der Ausgangsstrom beträgt maximal 10mA.

Prinzipschaltbild des Tastkopf-Kalibriergenerators KHT 6000 D



DE

Prinzipschaltbild des Tastkopf-Kalibriergenerators KHT 6000 C



Spezifikationen

	KHT 6000C	KHT 6000D
Elektrische Spezifikationen		
Spannungsbereich ¹	500 V - 6000 V (in 1 V-Schritten einstellbar)	
Genauigkeit	±0,2 % (nom. Spannungswert) ±0,2 % (6 kV)	
Separater DC Ausgang	Nein	Ja
Auflösung der Spannungsanzeige	1 V	
Genauigkeit der Spannungsanzeige	± (0,1 % + 1 Digit)	
Anstiegszeit	< 45 ns	
Überschwingen	< 2 %	
Wiederholzeit ²	0 ms - 10 s ¹	
Pulsbreite ²	0,5 ms - 5 ms ¹	
Kapazitive Last (max.)	100 pF	
Triggerausgang	5 V (50 Ω) / 10 V (MΩ)	
Trigger Innenwiderstand	50 Ω	
Trigger Pulsweite	10 μs	

Mechanische Eigenschaften		
Netzspannung	90 V - 250 V AC / 50 Hz - 60 Hz	
Abmessungen (B x H x T)	ca.: 250 mm x 140 mm x 395 mm	ca.: 358 mm x 140 mm x 395 mm
Gewicht	3200 g	4000 g

Umgebungsspezifikationen		
Einsatzhöhe	in Betrieb	bis zu 2000 m
	außer Betrieb	bis zu 15000 m
Temperaturbereich	in Betrieb	+5 °C bis +55 °C
	außer Betrieb	-40 °C bis +71 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	in Betrieb	80 % relative Luftfeuchtigkeit für Temperaturen bis zu +31 °C linear fallend bis 40 % bei +45 °C
	außer Betrieb	95 % relative Luftfeuchtigkeit für Temperaturen bis +40 °C

Dieses Produkt wird mit 2 Jahren Garantie geliefert.
Spezifikationen, die nicht als garantiert gekennzeichnet sind, sind typisch.
¹ Via Fernsteuerung einstellbar in 62,5 mV / 1 Hz / 1 ms Schritten.
² Werte werden mit einem Oszilloskop festgestellt mit einer Genauigkeit von ±2%.

Lieferumfang

Die folgenden Artikel sind im Lieferumfang enthalten.

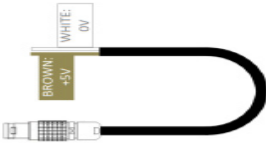
Artikel	Anzahl	Artikel	Anzahl
Kalibriergenerator KHT 6000 mit USB-Schnittstelle	1	Bedienungsanleitung	1
Kaltgerätekabel	1	Werkskalibrierzertifikat	1

Bestellinformationen

Modell	Bestellnummer
KHT 6000C	894-600-000
KHT 6000D	894-600-010

DE

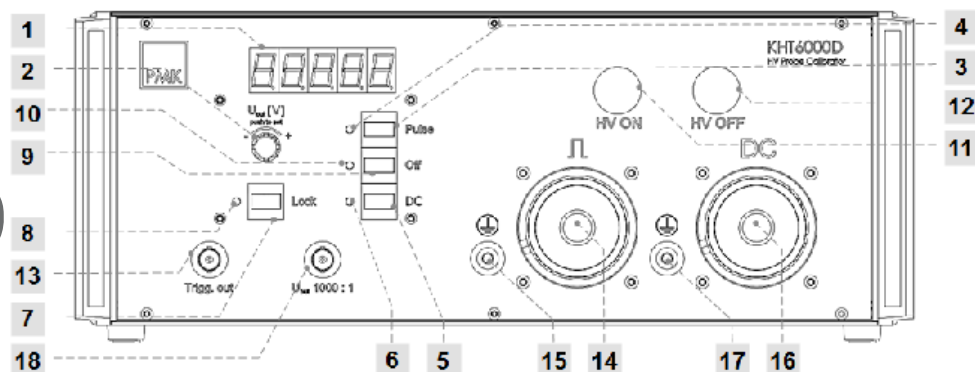
Optionen für KHT 6000 Serie

Optionen	Bestellnummer
GPIO (IEEE-488.2) Schnittstelle	GPIO-KHT6000
Zusätzliche Schnittstelle zur Einbindung des Kalibrators in eine Messsoftware / zur Steuerung des Kalibrators via PC.	---
Remote Control Unit	RCU-KHT6000
Handbedienteil zur externen Steuerung des Geräts. Verbindung zum Gerät über Steuerleitung und LEMO-Push-Pull Steckverbindung.	
Interlock	INTERL-KHT6K
Zusätzlich mit Steuerleitung (2m) für den Anschluss an einem Schließkontakt (Schutzhäube). Verbindung zum Gerät über LEMO-Push-Pull Steckverbindung an der Geräterückseite.	

Bedienelemente

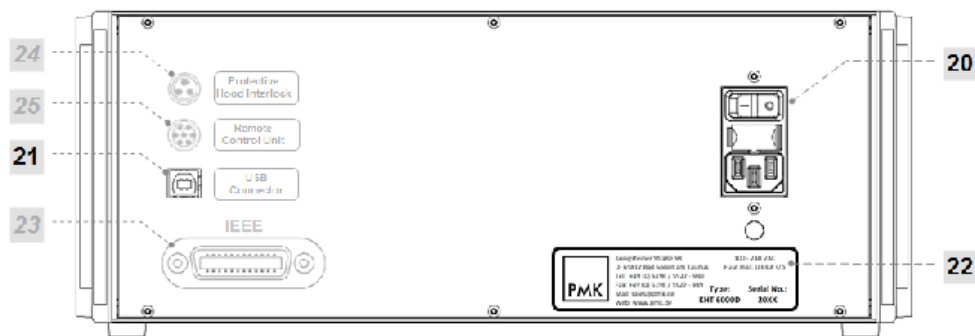
Beim KHT 6000C entfallen 5 und 6.

Vorderseite:



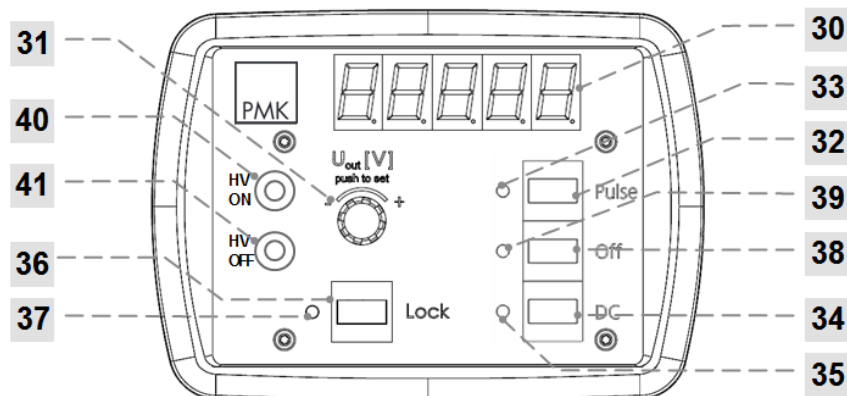
- | | | |
|---|--|--|
| 1: Voltage display | 7: „Pulse / DC lock“ push-button | 14: HV Pulse output 4mm-connector |
| 2: Voltage adjustment rotary encoder with push-function (voltage-setting) | 8: „Pulse / DC lock“ indication LED | 15: Ground 4mm-connector |
| 3: „Pulse“ - push-button | 9: „Output off“ push-button | 16: HV DC output 4mm-connector |
| 4: „Pulse“ indication flash LED | 10: „Output off“ indication LED | 17: Ground 4mm-connector |
| 5: „DC“ - push-button | 11: „High voltage ON“ indication lamp | 18: Voltage monitor BNC connector (1000:1 ratio) |
| 6: „DC“ indication flash LED | 12: „High voltage OFF“ indication lamp | |
| | 13: Trigger output BNC-connector | |

Rückseite:



- | | |
|--|---|
| 20: Power input (100-240V AC) / power switch / fuse (630mA 250V s/b) | 22: IEEE interface Connector (OPTION!) |
| 21: USB interface connector | 24: Protective Hood Interlock Connector (OPTION!) |
| 23: Identification label | 25: Remote Control Unit Connector (OPTION!) |

Remote Control Unit: Übersicht (optional)



30: RCU Voltage display

31: RCU Voltage adjustment rotarx encoder
with push-function (voltage setting)

32: RCU „Pulse“ - push-button

33: RCU „Pulse“ indication flash LED

34: RCU „DC“ - push-button

35: RCU „DC“ indication flash LED

36: RCU „Pulse lock“ push-button

37: RCU „Pulse lock“ indication LED

38: RCU „Output off“ push-button

39: RCU „Output off“ indication LED

40: RCU „HV ON“ indication LED

41: RCU „HV OFF“ indication LED

Bedienung

Der Kalibriergenerator KHT6000 kann sowohl über die Bedienelemente am Frontend als auch über Schnittstellen bedient werden. Die verschiedenen Optionen entnehmen Sie bitte der folgenden Übersicht:

1) Frontend-Bedienung über die Bedienelemente am Frontend (Standard)

Die Beschreibung der Bedienelemente des Frontends finden Sie im Handbuch.

Die Bedienung über das Geräte-Frontend wird in den folgenden Abschnitten beschrieben.

2) Fernbedienung über PC und die Standard-USB-Schnittstelle

Bei Betrieb über USB / GPIB-Schnittstellen können zusätzlich zu den manuell einstellbaren Einstellungen, Pulsbreite, Wiederholfrequenz (Einzelpulse möglich) und Rechteckspannung stufenlos eingestellt werden. Die Remote-Funktion des KHT6000 ist so ausgelegt, dass das Gerät in eine Softwareumgebung für das Systemdesign wie "NI LABVIEW" integriert werden kann. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung Ihrer Systemdesign-Software.

3) Bedienung über PC und die optional erhältliche GPIB-Schnittstelle

Siehe Punkt 2.

4) Betrieb über die optional erhältliche Remote Control Unit

Die Bedienelemente der Remote Control Unit sind im Handbuch beschrieben. Die Bedienung über die Remote Control Unit entspricht der Bedienung über das Geräte-Frontend (siehe folgende Abschnitte). Bei der Verwendung der Remote Control Unit ist dies unbedingt zu beachten: Kontaktieren und dekontaktieren Sie die Fernbedienungseinheit nur, wenn der Kalibriergenerator KHT6000 über den Netzschalter ausgeschaltet ist.

Wird die Fernbedienung während des Betriebs kontaktiert, erkennt das KHT6000 die Fernbedienung nicht. Die Ausgangsspannungsanzeige (30) der Fernbedienungseinheit zeigt keinen Spannungswert, sondern nur die Dezimalpunkte. Schalten Sie den Kalibrator mit dem Netzschalter auf der Rückseite aus, lassen Sie ihn 5 Sekunden lang ausgeschaltet und schalten Sie ihn wieder ein. Die Fernbedienungseinheit wird dann vom KHT6000 erkannt. Wenn die Fernbedienung während des Betriebs abgetrennt wird, erscheint "ERR 3" in der Ausgangsspannungsanzeige (1) des KHT6000. Drücken Sie den "Aus"-Schalter (9), dann ist der Kalibrator (ohne Fernbedienungseinheit) wieder betriebsbereit. Wenn der Kalibriergenerator KHT6000 über die Fernbedienung gesteuert wird, spiegelt das vordere Ende des Kalibriergenerators die auf der Fernbedienung angezeigten Betriebszustände. Die Eingabeelemente (Drehknöpfe, Knöpfe) des Kalibriergenerator-Frontends sind deaktiviert.

Betriebsbereit, Tastkopf anschließen

1. Wenn Sie eine Fernbedienungseinheit (Remote Control Unit) verwenden, schließen Sie sie über den Anschluss für die Fernbedienungseinheit an die Geräterückseite (25).
2. Verbinden Sie das Gerät mit dem Netz (100 V - 240 V AC) über ein Netzkabel mit der Netzsteckdose (20).
3. Schließen Sie einen Tastkopf oder Teiler an Ihr Oszilloskop an und stellen Sie das Tastkopf Teilverhältnis ein. Schließen Sie den Tastkopf nur an und trennen Sie ihn nur, wenn sich der Kalibriergenerator im OFF-Modus befindet. Schließen Sie den HV-Tastkopf oder den Teiler zur Einstellung der Puls-

amplitude an die Ausgangsbuchse (14) an und Massebuchse (15). Für die DC-Einstellung (nur KHT6000D) verwenden Sie die Ausgangsbuchse (16) und die Massebuchse (17).

4. Ein Triggerimpuls von 10V bei 1 M Ω oder 5V bei 50 Ω kann an der Triggerbuchse (13) abgenommen werden.
5. Schalten Sie das Gerät mit dem Schalter des Netzsteckers (20) auf der Rückseite des Geräts ein. Die Dezimalpunkte in der Ausgangsspannungsanzeige (1) leuchten kurz auf, dann zeigt die Ausgangsspannungsanzeige (1) den Spannungswert "0V" an. Das Gerät befindet sich im "HV Aus"-Modus (Kontroll-LED (10) und HV AUS-Anzeigelampe (12) leuchten), an den Ausgangsklemmen (14 und 16) liegt keine Spannung an.

Betrieb des KHT6000

0. Einschalten des Gerätes

Schalten Sie den Kalibriergenerator KHT6000 mit dem Schalter an der Netzsteckereinheit (20) auf der Rückseite des Geräts ein.

DE

1. Einstellen der Ausgangsspannung

Der Spannungswert für den Test wird über den Drehknopf (2) ausgewählt und durch Drücken des Drehknopfes eingestellt. Wird der Drehknopf (2) gedreht, zeigt der Dezimalpunkt links neben dem Spannungswert in der Ausgangsspannungsanzeige (1) an, dass sich das Gerät im Einstellmodus befindet. Um den ausgewählten Spannungswert einzustellen, drücken Sie den Drehknopf (2) innerhalb von 3 Sekunden nach dem Einstellen einmal kurz. Nach dem Einstellen kehrt die Spannungsanzeige auf 0 V zurück. Während des Einstellvorgangs befindet sich das Gerät im Modus "HV Aus" (Kontroll-LED (10) und HV OFF-Anzeige-LED (12) leuchten kontinuierlich).

Die Hochspannung kann zusätzlich als DC-Wert an der BNC-Buchse "1000:1" (18) mit diesem Teilungsfaktor gemessen werden.

2. Aktivieren von Impulsen

Aktivieren Sie einen Impuls am Ausgang durch Drücken der Taste "Puls" (3). Die eingestellte Ausgangsspannung liegt in dem gewählten Pulsmuster als Impuls an der Ausgangsbuchse (14) an.

Die Anzeige-LED HV ON (11) und die Kontroll-LED (4) leuchten auf und die Anzeige-LED HV OFF (12) und die Kontroll-LED (10) erlöschen. Die Ausgangsspannungsanzeige (1) zeigt den zuvor eingestellten Spannungswert an, das Gerät befindet sich im "Pulse"-Modus, solange die "Pulse"-Taste (3) gedrückt wird. Nach Loslassen der Taste "Pulse" (3) erlöschen die Anzeige-LED HV ON (11) und die Kontroll-LED (4). Die Anzeige-LED HV OFF (12) und die Kontroll-LED (10) leuchten dann wieder auf.

3. Aktivieren von Pulsfolgen

Zusätzlich zu der unter 2) beschriebenen Methode kann das Gerät auf Pulsbetrieb (automatische Folge von Impulsen) umgeschaltet werden. Dies geschieht durch gleichzeitiges Drücken der Tasten "Pulse" (3) und "Lock" (7). Im Pulsbetrieb leuchten die Kontroll-LEDs (4) und (8) zusammen mit der HV ON-Anzeige-LED (11) auf, und die Ausgangsspannungsanzeige (1) zeigt den eingestellten Spannungswert an.

Der Pulsbetrieb wird durch Drücken der Taste "Off" (9) beendet. Alternativ kann er durch erneutes Drücken der Taste "Lock" (7) beendet werden, wobei die Anzeige-LED HV ON (11) und die Kontroll-LEDs (4 und 8) erlöschen und dann die HV OFF-Anzeige-LED (12) und die Kontroll-LED (10) aufleuchten.

4. Aktivieren von DC Spannungen (Nur KHT6000 D)

Aktivieren Sie die Ausgabe von DC Spannungen durch Drücken und Halten der Taste "DC" (5). Die eingestellte Ausgangsspannung wird an die Ausgangsbuchse (16) angelegt. HV ON Anzeige-LED (11) und Kontroll-LED (6) leuchten auf und HV OFF-Anzeige-LED (12) und Steuerung LED (10) erlöschen. Die Ausgangsspannungsanzeige (1) zeigt den zuvor eingestellten Spannungswert an, das Gerät befindet sich im "DC"-Modus, solange die "DC"-Taste (5) gedrückt wird. Nach Loslassen der Taste "DC" (5) erlöschen die Anzeige-LED HV ON (11) und die Kontroll-LED (6). Die Anzeige-LED HV OFF (12) und die Kontroll-LED (10) leuchten auf.

5. Aktivieren von kontinuierlicher DC Spannung (Nur KHT6000 D)

Zusätzlich zu der unter 4) beschriebenen Methode kann das Gerät auf kontinuierlichen DC-Modus umgeschaltet werden. Dies geschieht durch gleichzeitiges Drücken der Tasten "DC" (5) und "Lock" (7). Im kontinuierlichen DC-Modus leuchten die Kontroll-LEDs (6 und 8) neben der Anzeige-LED HV ON (11) auf und die Ausgangsspannungsanzeige (1) zeigt den eingestellten Spannungswert an.

Der kontinuierliche DC-Modus wird durch Drücken der Taste "Off" (9) beendet. Alternativ kann er durch erneutes Drücken der Taste "Lock" (7) beendet werden, wobei die Anzeige-LED HV ON (11) und die Kontroll-LEDs (6 und 8) erlöschen und dann die Anzeige-LED HV OFF (12) und die Kontroll-LED (10) aufleuchten.

6. Verändern der Ausgangsspannung im Betrieb

Der Wert der Ausgangsspannung kann während des Betriebs geändert werden. Dazu wird über den Drehknopf (2) ein neuer Spannungswert ausgewählt (siehe Punkt 1) und durch Drücken des Knopfes (2) eingestellt.

Die Spannungsanzeige in der Ausgangsspannungsanzeige (1) wechselt auf den neu eingestellten Wert. Die Ausgangsspannung ist während des Vorgangs permanent vorhanden, die Anzeige-LED HV ON (11) leuchtet kontinuierlich.

7. Ausschalten des Gerätes

Schalten Sie den Kalibriergenerator KHT6000 am Ende Ihrer Arbeitssitzung mit dem Schalter an der Netzsteckereinheit (20) auf der Rückseite des Geräts aus.

Fehler-Codes

Code	Beschreibung	Fehlerbehebung
Err1	Erkannte Überspannung	Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein. Wenn das Problem weiterhin besteht wenden Sie sich an den Hersteller.
Err2	Überlast Bei Erkennung wird sowohl die interne als auch die Ausgangsspannung automatisch abgeschaltet.	Trennen Sie alle angeschlossenen Geräte. Drücken Sie die "Aus"-Taste (9), um das KHT6000 zurückzusetzen. Danach ist das Gerät wieder betriebsbereit.
Err3	Die Fernsteuerungseinheit wurde während des Betriebs getrennt.	Drücken Sie die "Aus"-Taste (9), um das KHT6000 wieder in den Betriebsmodus zu versetzen (siehe auch "4"). Für den Betrieb über die optional erhältliche Fernbedienung siehe Seite 10.

DE

Schnittstellen

Über die integrierte USB-Schnittstelle (optional GPIB) können Pulsbreite, Wiederholfrequenz (Einzelpulse möglich) sowie die Rechteck- / DC-Spannung stufenlos eingestellt werden. Verbinden Sie den USB Socket 21 mit einem handelsüblichen USB Kabel (Typ A/B). Erkennt ihr System den Treiber nicht automatisch können Sie ihn unter www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm runterladen.

Schnittstellenbeschreibung KHT 6000 Serie

Grundlage der Fernsteuerbefehle für die Übertragung via USB- oder optional GPIB-Schnittstelle ist die RS-232 Schnittstelle.

1 Konfiguration RS232

Baudrate: 19200	Datenbits: 8	Parität: keine	Stop Bit: 1
-----------------	--------------	----------------	-------------

2 Protokoll

Es wird ein binäres Protokoll verwendet, folgende Befehle sind definiert:

DE Register schreiben	Befehl: ' R ' <nn><lo><hi><cs> Antwort: <ans> nn: Register-Nummer (8 Bit) lo,hi: Wert (16 Bit), Low- und High-Byte cs: 8 Bit Prüfsumme ans: Antwort-Code 6 = OK 7 = Error
Register lesen	Befehl: ' r ' <nn> Antwort: <ans><lo><hi><cs> ans: Antwort-Code 6 = OK 7 = Error nn: Register-Nummer (8 Bit) lo,hi: Wert (16 Bit), Low- und High-Byte cs: 8 Bit Prüfsumme
Geräte-Info	Befehl: ' I ' <nn> Antwort: <ans><lo><hi><cs> ans: Antwort-Code 6 = OK 7 = Error nn: Info-Typ lo,hi: Wert (16 Bit), Low- und High-Byte cs: 8 Bit Prüfsumme

2.1 Timeout

Für alle Befehle gilt ein Timeout von 1 Sekunde. Das bedeutet, dass zwischen zwei aufeinander folgenden Bytes eine maximale Pause von 1 Sekunde erlaubt ist. Wenn die Pause länger ist, dann wird der Befehl mit einer Fehlermeldung abgebrochen und das Gerät ist bereit einen neuen Befehl zu empfangen.

2.2 Berechnung der Prüfsumme

Zur Überprüfung ob ein Befehl fehlerfrei übertragen wurde, werden im Empfänger alle übertragenen Bytes außer dem Antwort-Code als 8 Bit Zahl aufsummiert. Ein Überlauf wird dabei ignoriert. Bei einer fehlerfreien Übertragung muss die Summe 0 sein.

2.3 Beispiele

Schreibzugriff auf Register 4,
Wert ist 2000:

Befehl:	'R' (0x52)
nn	0x04
lo	0xD0
hi	0x07
cs	0xD3

Lesezugriff auf Register 7,
Wert ist 5000:

Befehl:	'r' (0x72)
nn	0x07
lo	0x88
hi	0x13
cs	0xEC

3 Register-Nummern

Reg.	Funktion	Einheit / Skalierung	Read / Write
0	Firmware-Version Bit 0..7 : Unterversion Bit 15..8 : Hauptversion		read only
1	Status-Register Bit 0 : Hochspannung eingeschaltet Bit 1 : Hochspannung geladen Bit 2 : Remote-Zugriff aktiv Bit 3 : Puls aktiv Bit 4 : DC Ausgang aktiv Bit 5 : Trigger aktiv Bit 6 : Entlade-Relais aktiv Bit 7 : Interne Verwendung ... Bit 14 : Interne Verwendung Bit 15 : Störung (muss quitiert werden)		read only
2	Steuerwort Bit 0 : Remote-Zugriff ein-/ ausschalten Bit 1 : Spannungsregelung ein-/ ausschalten Bit 2 : Entlade-Relais aktivieren Bit 3 : Puls ein-/ ausschalten		read / write
3	Kommando-Register Bit 0 : Ausgang abschalten Bit 15 : Fehler rücksetzen		write only
4	Sollwert Ausgangsspannung Bereich: +500 V .. +6000 V	1 LSB = 0,25 V	read / write
5	Puls-Breite Bereich 0,5ms .. 5ms	1 LSB = 1 μ s	read / write

6	Puls-Periodendauer Bereich 0 ms .. 10s Bei Periodendauer 0 wird immer nur ein einzelner Impuls ausgegeben, wenn Bit 2 im Steuerwort gesetzt wird bzw. wenn der Puls-Taster gedrückt wird.	1 LSB = 1 ms	read / write
7	Spannungs-Istwert	1 LSB = 0,25 V	read only
8..14	Interne Daten		read only
15	Error-Register Folgende Fehler-Codes sind definiert: 0 - kein Fehler 1 - Fehler HV-Netzteil 2 - Reserviert 3 - Kommunikationsfehler mit Bedienteil		read only
16..18	Kalibrations-Daten		read / write
19	Reserviert		-
20	GPIB-Adresse (0 .. 15)		read / write

DE

4 Geräte-Informationen

Info-Typ	Funktion
0	Protokoll-Version Bit 15..0 : Version Dieses Dokument entspricht der Protokoll-Version 1
1	Geräte-Typ Bit 15..0 : Typ Der Geräte-Typ ist die Hardware-Version des Geräts. KHT 6000 hat die Kennung 0x0400. Für zukünftige Erweiterungen ist der Bereich 0x0400 - 0x04FF für KHT 6000-Geräte reserviert.

Info-Typ	Funktion
2	Parameter-Version Bit 0..7 : Unterversion Bit 15..8 : Hauptversion Die Parameter-Beschreibung in diesem Dokument entspricht der Version 1.0. Diese Versions-Kennung wird für jeden Gerätetyp getrennt verwaltet. Es können also unterschiedliche Geräte die gleiche Parameter-Versionsnummer verwenden, auch wenn die Parameter dieser Geräte unterschiedlich sind.
3	Versions-Nummer der Hauptplatine Bit 0..7 : Unterversion Bit 15..8 : Hauptversion
4	Bestückungsvariante der Hauptplatine 0 : Standard-Bestückung
5	Seriennummer der Hauptplatine, low word
6	Seriennummer der Hauptplatine, high word
7	Geräte-Seriennummer

5 GPIB-Schnittstelle

Die optionale GPIB-Schnittstelle verwendet einen Befehlssatz, der an den SCPI-Standard angelehnt ist. Es werden aber nicht alle standardisierten SCPI-Befehle unterstützt.

Die Befehle sind hierarchisch aufgebaut. Für die Syntax gelten folgende Regeln.

- Zur Ausführung von Befehlen muss immer der vollständige Pfad angegeben werden.
- Ein Doppelpunkt am Anfang eines Befehls bedeutet, dass dieser Befehlscode ein Befehl der obersten Ebene ist.
- Mit einem Doppelpunkt zwischen zwei Befehlscodes wird zur nächst tieferen Ebene geschaltet.
- Parameter müssen von Befehlen durch ein Leerzeichen getrennt werden.
- Mehrere Befehle innerhalb einer Zeile werden durch Strichpunkt getrennt. Durch den Strichpunkt wird die Befehls-Ebene nicht geändert.
- Am Beginn einer Zeile kann der Doppelpunkt weggelassen werden.

DE

5.1 Zusammenfassung der Befehle

Konfigurationsbefehle:

CONFigure:VOLTage <Ausgangsspannung>

CONFigure:WIDth <Pulsbreite>

CONFigure:PERiod <Periodendauer>

CONFigure?

Steuerbefehle:

SYSTem:REMOte

SYSTem:LOCal

OUTput:OFF

OUTput:PULSe

OUTput:CONTinuous

Spannungsmessung:

MEASure?

5.2 Verwendung des Befehls CONFigure

Mit diesem Befehl kann die Ausgangsspannung, Pulsbreite- und die Puls-Periodendauer eingestellt werden.

Bei den Konfigurationsbefehlen muss jeweils ein Parameter als Zahlenwert übergeben werden. Der Zahlenwert kann die Ziffern 0 - 9, '+' und '-' für das Vorzeichen und '.' als Dezimalpunkt enthalten. Andere Zeichen sind nicht erlaubt.

5.2.1 Ausgangsspannung

Um die Ausgangsspannung zu ändern wird der Befehl CONFigure:VOLTage verwendet. Als Parameter wird die Spannung in Volt übergeben. Der erlaubte Bereich für die Ausgangsspannung ist 500V bis 6000V mit einer Schrittweite von 0,25V.

5.2.2 Pulsbreite

Mit dem Befehl `CONFigure:WIDth` wird die Pulsbreite eingestellt. Die Zeit wird in Sekunden angegeben. Der erlaubte Bereich ist 0,5 ms bis 5,0 ms.

5.2.3 Periodendauer

Mit dem Befehl `CONFigure:PERiod` wird die Periodendauer eingestellt. Die Zeit wird in Sekunden angegeben. Der erlaubte Bereich ist 0 s bis 10 s. Wenn als Periodendauer 0 eingestellt wird, dann werden nur einzelne Pulse ausgegeben.

Mit dem Befehl `CONFigure?` können die aktuellen Einstellung ausgelesen werden.

Beispiele:

Mit diesem Befehl wird die Ausgangsspannung auf +2000 V eingestellt:

`CONFigure:VOLTage 2000.0`

Mit diesem Befehl wird eine Pulsbreite von 10 ms und eine Periode von 100 ms eingestellt:

`CONFigure:WIDth 0.01; PER 0.1`

5.3 Verwendung des Befehls `SYSTem`

Mit diesem Kommando kann zwischen Remote-Betrieb und normalem Betrieb umgeschaltet werden.

Umschalten in Remote-Betrieb:

`SYSTem:REMOte`

Die Ausgangsspannung, Pulsbreite und -frequenz können über die Schnittstelle geändert und die Pulse ein- und ausgeschaltet werden.

Umschalten in Betrieb mit Frontplattenbedienung:

`SYSTem:LOCAL`

Das Gerät lässt sich wieder über die Bedienelemente an der Gerätefront bedienen. Alternativ kann auch durch langes Gedrückthalten der Off-Taste (ca. 1 Sekunde) vom Remote-Betrieb in den normalen Betrieb umgeschaltet werden.

5.4 Verwendung des Befehls `OUTput`

Mit diesem Befehl kann der Ausgang aktiviert werden. Es gibt zwei Betriebsarten.

Die Pulse werden so lange ausgegeben, bis diese mit dem Befehl `OUTput:OFF` wieder abgeschaltet werden.

Bei Periodendauer 0 wird nur ein einzelner Impuls ausgegeben, danach geht der Ausgang selbstständig in den Off-Zustand.

5.5 Messung der DC-Spannung

Mit dem Befehl `MEASure?` kann die aktuelle DC-Spannung gemessen werden. Dabei wird nicht direkt die Spannung an der Ausgangsbuchse sondern an der DC-Quelle gemessen. Die Spannungsmessung funktioniert also auch dann, wenn die Pulse abgeschaltet sind.

Als Rückgabewert kommt die gemessene Spannung in V.

DE

Manufacturer

PMK Mess- und Kommunikationstechnik GmbH
Koenigsteinerstrasse 98
65812 Bad Soden am Taunus, Germany

Phone: +49 (0) 6196 5927 - 930	Internet: www.pmk.de
Fax: +49 (0) 6196 5927 - 939	E-Mail: sales@pmk.de

Warranty

PMK warrants this product for normal use and operation within specifications for a period of two years from date of shipment and will repair or replace any defective product which was not damaged by negligence, misuse, improper installation, accident or unauthorized repair or modification by the buyer. This warranty is applicable only to defects due to material or workmanship. PMK disclaim any other implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose. PMK will not be liable for any indirect, special, incidental, or consequential damages (including damages for loss of profits, loss of business, loss of use or data, interruption of business and the like), even if PMK has been advised of the possibility of such damages arising from any defect or error in this manual or product.

Declaration of Conformity



PMK declares the conformity of this product with the actual required safety standards in accordance with the Low Voltage Directive (LVD) 2014/35/EU:

- | | | |
|----------------------------|---|--|
| CE/IEC 61010-1:2010 | - | Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use |
| | - | Part 1:
General requirements |

WEEE/ RoHS Directives



This electronic product is classified within the WEEE/ RoHS category list as monitoring and control equipment (category 9) and is compliant to the following EC Directives.

EC Directives:

- | | | |
|----------------------------------|---|---|
| WEEE Directive 2012/19/EU | - | Waste Electrical and Electronic Equipment |
| RoHS Directive 2011/65/EU | - | Restriction of the use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment |

Your help and efforts are required to protect and keep clean our environment. Therefore return this electronic product at the end of its life either to our Service Department or take care of separate WEEE collection and professional WEEE treatment yourself. Do not dispose as unsorted municipal waste.

Safety Information

During operation of the calibrators, voltages up to 6kV occur. These voltages at the output sockets (4 mm sockets in the red probe receptacles) are referenced to the ground sockets (4 mm sockets). The device may only be operated by instructed personnel. The probes have to be contacted in such a way that hazardous live parts are covered in a touch-proof way. For probes with clamp connections, use appropriately insulated ones. Cables for the Remote Control Unit, USB-/GPIB-connection and Interlock-Connector may only be contacted and disconnected when the device is switched off.



Prevent personal injury, fire and product damage.

To avoid personal injury and to prevent fire or damage to this product or products connected to it, review and comply with the following safety precautions. Be aware that if you use this product in a manner not specified the protection this product provides may be impaired. Only qualified personnel should use this calibrator.



Warning:

Dangerous voltages capable of causing death are present when using this instrument. Be careful while handling, testing and adjusting.



Use only grounded instruments.

Do not connect the ground lead of the product to be calibrated to a potential other than earth ground. Always make sure the calibrator and the measurement instrument are grounded properly.

Connect and disconnect properly.

Connect and disconnect only when the generator is switched OFF. Connect a probe output to the measuring instrument before connecting the probe to the generator. Remove the probe from the generator first before disconnecting the probe from the measuring instrument.



Keep away from hazardous live circuits.

Avoid open circuitry. Do not touch connections or components when power is present.

Do not operate with suspected failures.

Refer to qualified service personnel.

Indoor use only.

Do not operate in wet or damp environment. Keep the product dry and clean.

Do not operate the product in an explosive atmosphere.

Do not modify the instrument.

About the KHT 6000 Probe Series

The calibration generators KHT6000D are used for HF and DC adjustment of high voltage probes and dividers. The KHT6000C models are for HF adjustment.

In addition to manual operation via control elements on the instrument front end, the KHT6000s can also be operated:

- 1) via PC using the integrated USB interface
- 2) via PC using the integrated GPIB interface - (optional)
- 3) via the Remote Control Unit - (optional)

When operated via USB / GPIB interface, the squarewave voltage, pulse width, repetition frequency (single pulses possible) and DC output voltage can be adjusted.

Calibration

Before delivery, the KHT6000 output values (HV-DC, risetime, square wave signal) are compared with devices whose calibration is traceable to DAkkS standards. Each calibrator is factory calibrated and supplied with factory calibration certificate.

PMK recommends annual calibration of the KHT6000 models. Factory calibration can be performed at any time upon request.

Functionality

The function of the device is shown in the schematic diagram.

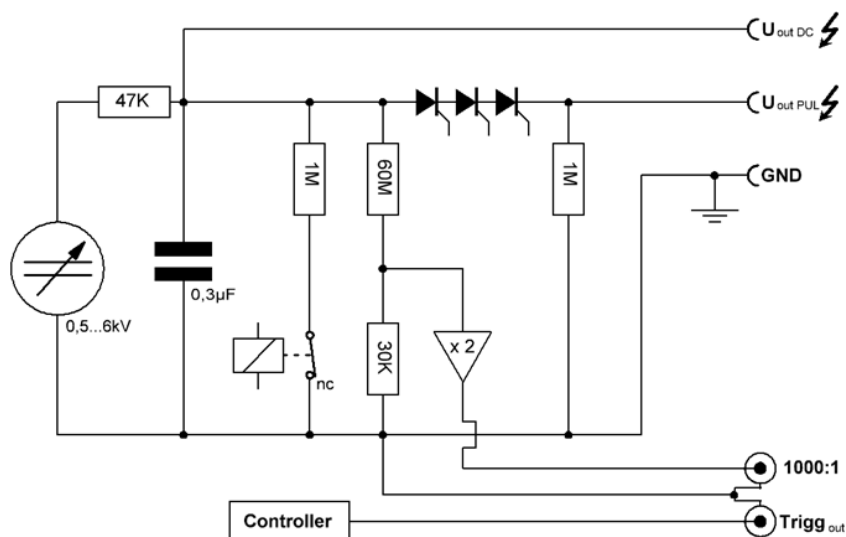
The KHT6000 calibrator series generates square pulses with a voltage of 500V to 6000V at the output, and a DC voltage (KHT6000D only). The pulses have a steep rising edge with a rise time $<45\text{ns}$ (10% to 90%), the duration of the pulses is per default 1 ms. The accuracy of the DC voltage is 0.2%. Pulse voltage, and DC voltage (KHT6000D only), are output separately via 4 mm sockets inside the red probe receptacles. The value of the output voltages, which are adjustable in 1V steps, is displayed digitally. The output voltages can be fully configurable and thus meet the requirements of ISO 9000 ff for complete test equipment monitoring.

Internally a resistor of 200Ω is built into the outputs. It serves as short-circuit protection and is normally destroyed in case of a short circuit of the device. It must be replaced afterwards.

The ground connection of a probe or divider must be connected to the ground socket.

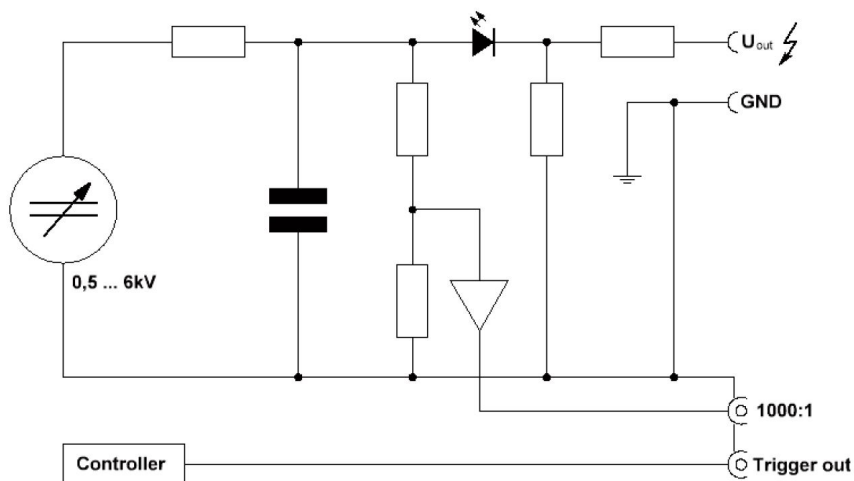
The charging voltage can be measured at the BNC socket with an digital voltmeter. The division ratio at the BNC socket is 1000:1. The output is buffered by an operational amplifier. The output current is maximum 10mA.

Schematic Diagram of the Probe Calibration Generator KHT 6000D



EN

Schematic Diagram of the Probe Calibration Generator KHT 6000C



Specifications

	KHT 6000C	KHT 6000D
Electrical Specifications		
Voltage Range ¹	500 V - 6000 V (in 1 V-steps adjustable)	
Accuracy	± 0.2 % (nom. Voltage value) ± 0.2 % (6 kV)	
Separate DC Output	No	Yes
Voltage Display Resolution	1 V	
Voltage Display Accuracy	± (0.1 % + 1 Digit)	
Rise Time	< 45 ns	
Overshoot	< 2 %	
Repetition Time ²	0 ms - 10 s ¹	
Pulse Width ²	0.5 ms - 5 ms ¹	
Maximum Load	100 pF	
Trigger Output	5 V (50 Ω) / 10 V (MΩ)	
Trigger Internal Resistance	50 Ω	
Trigger Pulse Width	10 μs	

Mechanical Specifications		
Mains Voltage	90 V - 250 V AC / 50 Hz - 60 Hz	
Dimensions (W x H x D)	ca.: 250 mm x 140 mm x 395 mm	ca.: 358 mm x 140 mm x 395 mm
Weight	3200 g	4000 g

Environmental Specifications		
Altitude	operating	up to 2000 m
	non-operating	up to 15000 m
Temperature Range	operating	+5 °C bis +55 °C
	non-operating	-40 °C to +71 °C
Maximum Relative Humidity	operating	80 % relative humidity for temperatures up to +31 °C, decreasing linearly to 40 % at +45 °C
	non-operating	95 % relative humidity for temperatures up to +40 °C

This product comes with 2 years warranty.
Specifications that are not marked as guaranteed are typical.
¹ With remote control adjustable in 62.5 mV / 1 Hz / 1 ms steps.
² Values are determined with an oscilloscope with an accuracy of ± 2 %.

Scope of Delivery

The following items are included in the scope of delivery.

Item	Qty	Item	Qty
Calibration Generator KHT 6000 with USB interface	1	Instruction Manual	1
Power Cord	1	Calibration Certificate	1

Ordering Information

Model	Order No.
KHT 6000C	894-600-000
KHT 6000D	894-600-010

Options for KHT 6000 Series

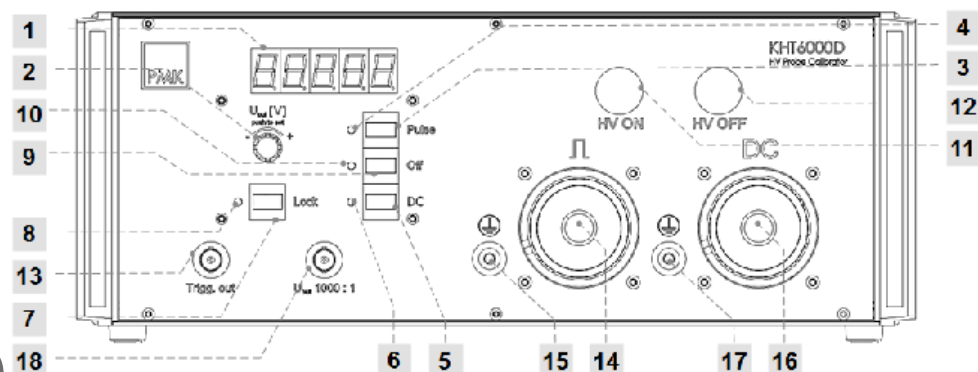
Options	Order No.
GPIO (IEEE-488.2) Interface	GPIO-KHT6000
Additional interface for integration of the calibrator into a measurement software or for controlling the calibrator via PC.	---
Remote Control Unit	RCU-KHT6000
Manual control unit for external control of the device; connection to the device via control line and LEMO-Push-Pull connector.	
Interlock	INTERL-KHT6K
Control cable (2m) for connection to a closing contact (protective cover). Connection to the device via LEMO-Push-Pull connector on the back of the device.	

EN

User Interface

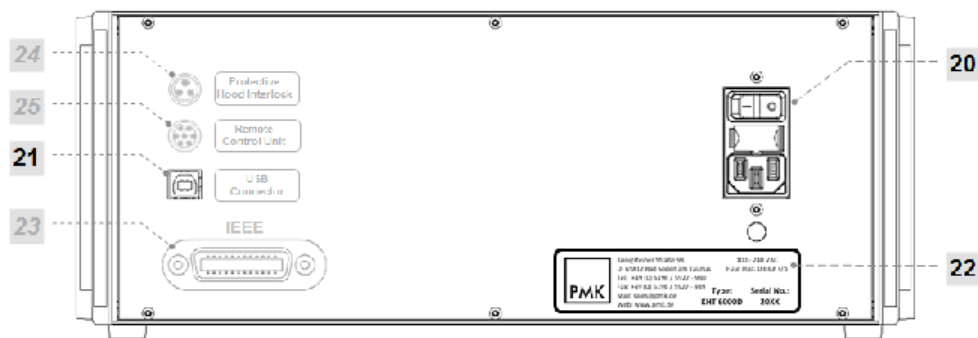
For the KHT 6000C, number 5 and 6 are not applicable.

Frontside:



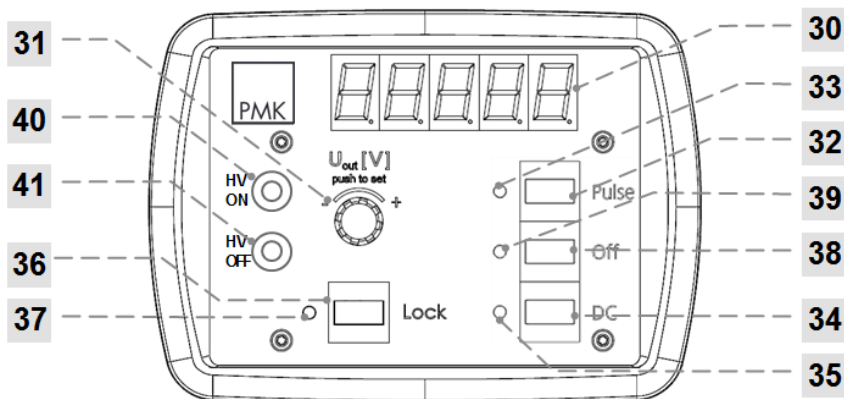
- | | | |
|---|--|--|
| 1: Voltage display | 7: „Pulse / DC lock“ push-button | 14: HV Pulse output 4mm-connector |
| 2: Voltage adjustment rotary encoder with push-function (voltage-setting) | 8: „Pulse / DC lock“ indication I LED | 15: Ground 4mm-connector |
| 3: „Pulse“ - push-button | 9: „Output off“ push-button | 16: HV DC output 4mm-connector |
| 4: „Pulse“ indication flash LED | 10: „Output off“ indication I LED | 17: Ground 4mm-connector |
| 5: „DC“ - push-button | 11: „High voltage ON“ indication lamp | 18: Voltage monitor BNC connector (1000:1 ratio) |
| 6: „DC“ indication flash I LED | 12: „High voltage OFF“ indication lamp | |
| | 13: Trigger output BNC-connector | |

Backside:



- | | |
|--|---|
| 20: Power input (100-240V AC) / power switch / fuse (530mA 230V s/b) | 23: IEEE Interface Connector (OPTION!) |
| 21: USB interface connector | 24: Protective Hood Interlock Connector (OPTION!) |
| 22: Identification label | 25: Remote Control Unit Connector (OPTION!) |

Remote Control Unit: Overview (optional)



30: RCU Voltage display

31: RCU Voltage adjustment rotary encoder
with push-function (voltage setting)

32: RCU „Pulse“ - push-button

33: RCU „Pulse“ indication flash LED

34: RCU „DC“ - push-button

35: RCU „DC“ indication flash LED

36: RCU „Pulse lock“ push-button

37: RCU „Pulse lock“ indication LED

38: RCU „Output off“ push-button

39: RCU „Output off“ indication LED

40: RCU „HV ON“ indication LED

41: RCU „HV OFF“ indication LED

Operation

The calibration generator KHT6000 can be operated via the operating elements on the front end as well via in-interfaces. Please refer to the following overview for the various options:

1) Frontend operation via the front panel controls (standard)

The description of the frontend controls can be found in the manual.
Operation via the device front end is described in the following sections.

2) Remote operation via PC and the standard USB interface

When operating via USB / GPIB interfaces in addition to the manually adjustable settings, pulse width, repetition frequency (single pulses possible) and square wave voltage can be infinitely adjusted. The remote function of the KHT6000 is designed to integrate the device into a system design software environment such as "NI LABVIEW". Please refer to the description of your system design software for further information.

3) Operation via PC and the optionally available GPIB interface

See point 2.

4) Operation via the optionally available Remote Control Unit

The operating elements of the Remote Control Unit are described in the manual. Operation via the Remote Control Unit corresponds to operation via the device front end (see following sections). When using the Remote Control Unit, it is essential to observe this: Contact and decontact the Remote Control Unit only if the KHT6000 calibration generator is switched off via the mains switch.

If the Remote Control Unit is nevertheless contacted during operation, the KHT6000 does not recognize the Remote Control Unit. The Output Voltage Display (30) of the Remote Control Unit shows no voltage value but only the decimal points. Turn off the calibrator using the power switch on the rear panel, leave it off for 5 seconds and turn it on again. The Remote Control Unit will then be recognized by the KHT6000. If the Remote Control Unit is disconnected during operation, "ERR 3" will appear in the Output Voltage Display (1) of the KHT6000. Press the "Off" (9) switch, then the calibrator (without Remote Control Unit) is ready for operation again.

When the KHT6000 calibration generator is controlled from the Remote Control Unit, the front end of the calibrator shows the operating states displayed on the Remote Control Unit. The input elements (rotary knobs, buttons) of the calibrator front end are disabled.

Ready for operation, connect the probe

1. If you are using a Remote Control Unit, connect it via the Remote Control Unit connector on the rear panel (25).
2. Connect the unit to the mains (100V AC - 240V AC) via a power cable to mains plug unit (20).
3. Connect the probe or divider to your oscilloscope and set the probe/divider ratio.
Only connect and disconnect the probe when the generator is in OFF Mode.
Connect the HV probe or divider for pulse amplitude adjustment to output socket (14) and ground socket (15). For DC adjustment (KHT6000D only) use output socket (16) and ground socket (17).

4. A trigger pulse of 10V at 1MΩ or 5V at 50Ω can be taken from the trigger socket (13).
5. Switch on the unit using the switch on the mains plug unit (20) on the rear of the unit. The decimal points in the Output Voltage Display (1) light up briefly, then the Output Voltage Display (1) shows the voltage value "0V". The device is in "HV Off" mode (control LED (10) and HV OFF indication lamp (12) are lit), there is no voltage at the output terminals (14 and 16).

Operation of the KHT6000

0. Switching on the instrument

Switch on the KHT6000 calibration generator using the switch on the power plug unit (20) on the rear of the calibration generator.

1. Setting the output voltage

The voltage value for the test is selected by the rotary knob (2) and set by pressing the rotary knob. When the rotary knob (2) is turned, the decimal point to the left of the voltage value in the output voltage display (1) indicates that the instrument is in the setting mode. To set the selected voltage value, briefly press the rotary knob (2) once within 3 seconds of setting. After setting, the voltage display returns to 0 V. During the setting process, the device is in "HV Off" mode (control LED (10) and HV OFF indicator LED (12) light up continuously).

The high voltage can additionally be measured as a DC value at the BNC socket "1000:1" (18) with this division factor.

2. Activating pulses

Activate a pulse at the output by pressing the "Pulse" key (3). The set output voltage is present as a pulse at the output socket (14) in the selected pulse pattern.

The HV ON indicator LED (11) and the control LED (4) light up and the HV OFF indicator LED (12) and the control LED (10) go out. The output voltage display (1) shows the previously set voltage value, the unit is in "Pulse" mode as long as the "Pulse" key (3) is pressed. After releasing the "Pulse" key (3), the HV ON indicator LED (11) and the control LED (4) go out. The HV OFF indicator LED (12) and the control LED (10) then light up again.

3. Activating pulse sequences

In addition to the method described under 2), the unit can be switched to pulse mode (automatic sequence of pulses). This is done by simultaneously pressing the "Pulse" (3) and "Lock" (7) keys. In pulse mode, the control LEDs (4) and (8) light up together with the HV ON indicator LED (11), and the output voltage display (1) shows the set voltage value.

Pulsed operation is terminated by pressing the "Off" key (9). Alternatively, it can be terminated by pressing the "Lock" key (7) again, in which case the HV ON indicator LED (11) and the control LEDs (4 and 8) go out and then the HV OFF indicator LED (12) and the control LED (10) light up.

4. Enabling DC voltages (KHT6000 D only)

Activate the output of DC voltages by pressing and holding the "DC" key (5). The set output voltage is applied to the output socket (16).

HV ON indicator LED (11) and control LED (6) light up and HV OFF indicator LED (12) and control LED (10) go out. The output voltage display (1) shows the previously set voltage value, the device is in "DC" mode as long as the "DC" key (5) is pressed. After releasing the "DC" key (5), the HV ON indicator LED (11) and the control LED (6) go out. The HV OFF indicator LED (12) and the control LED (10) light up.

5. Activating continuous DC voltage (KHT6000 D only)

In addition to the method described in 4), the instrument can be switched to continuous DC mode. This is done by pressing the "DC" (5) and "Lock" (7) keys simultaneously. In continuous DC mode, the control LEDs (6 and 8) light up next to the HV ON indicator LED (11) and the output voltage display (1) shows the set voltage value.

The continuous DC mode is terminated by pressing the "Off" key (9). Alternatively, it can be terminated by pressing the "Lock" key (7) again, in which case the HV ON indicator LED (11) and the control LEDs (6 and 8) go out and then the HV OFF indicator LED (12) and the control LED (10) light up.

6. Changing the output voltage during operation

The value of the output voltage can be changed during operation. To do this, a new voltage value is selected via the rotary knob (2) (see point 1) and set by pressing the knob (2).

The voltage display in the output voltage display (1) changes to the newly set value. The output voltage is permanently present during the process, the HV ON indicator LED (11) lights up continuously.

7. Switching off the instrument

At the end of your work session, switch off the KHT6000 calibration generator using the switch on the power plug unit (20) on the back of the instrument.

Error-Codes

Code	Description	Solution
Err1	Detected Overvoltage	Turn the unit off, and on again. If the error still occurs, please contact the vendor.
Err2	Overload If the device detects an overload fault, both the internal voltage and the output voltage are switched off.	Disconnect all connected devices. Press the "Off" button (9) to reset the KHT6000. The device is ready for operation.
Err3	Remote Control Unit was disconnected during operation.	Press the "Off" button (9) to return the KHT6000 to the operating mode (see also "4"). For Operation via the optional Remote Control Unit" see page 29.

Interfaces

Via the integrated USB interface (optional GPIB) continuously adjust pulse width, repetition frequency (single pulses possible) as well as the square wave / DC voltage. Connect the USB Socket 21 with a standard USB cable (type A/B). If your system does not recognize the driver automatically, you can download it at www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm.

The remote control commands for transfer via USB or optional GPIB are based on the RS-232 interface.

1 Configuration RS-232

Baudrate: 19200	Data bits: 8	Parity: none	Stop bits: 1
-----------------	--------------	--------------	--------------

2 Protocol

A binary protocol is used. The following commands are defined:

EN	Write register Command: 'R' <nn><lo><hi><cs> Answer: <ans> nn: Register number (8 bit) lo,hi: Value (16 bit), low and high byte cs: 8 bit check sum ans: Answer code 6 = OK 7 = Error
	Read register Command: 'r' <nn> Answer: <ans><lo><hi><cs> ans: Answer code 6 = OK 7 = Error nn: Register number (8 bit) lo,hi: Value (16 bit), low and high byte cs: 8 bit check sum
	Device info Command: 'I' <nn> Answer: <ans><lo><hi><cs> ans: Answer code 6 = OK 7 = Error nn: Info type lo,hi: Value (16 bit), low and high byte cs: 8 bit check sum

2.1 Timeout

A timeout of 1 second applies to all commands. This means that a maximum pause of 1 second is allowed between two consecutive bytes. If the pause takes longer, the command is aborted with an error message. The device is ready to receive a new command.

2.2 Calculation of Checksum

The checksum is calculated so that the sum of all transmitted bytes including the checksum is 0. The sum is calculated as an 8 bit number. Any overflow is ignored.

To check whether a command was transmitted without errors, all transmitted bytes in the receiver except the response code are summed up as an 8 bit number. Any overflow is ignored. For a transmission, free of errors the sum must be 0.

2.3 Examples

Write access to register 4,
Value is 2000:

Command:	'R' (0x52)
nn	0x04
lo	0xD0
hi	0x07
cs	0xD3

Read access to register 7,
Value is 5000:

Command:	'r' (0x72)
nn	0x07
lo	0x88
hi	0x13
cs	0xEC

3 Register Numbers

Reg.	Function	Unit / Scaling	Read / Write
0	Firmware version Bit 0..7 : Sub version Bit 15..8 : Main version		read only
1	Status register Bit 0 : High voltage on Bit 1 : High voltage charged Bit 2 : Remote access active Bit 3 : Pulse active Bit 4 : DC output active Bit 5 : Trigger active Bit 6 : Discharge relay active Bit 7 : Internal use ... Bit 14 : Internal use Bit 15 : Error (must be acknowledged)		read only
2	Control word Bit 0 : Remote access on / off Bit 1 : Voltage control on/off Bit 2 : Activate discharge relay Bit 3 : Switch pulse on/ off		read / write
3	Command register Bit 0 : Turn off output Bit 15 : Reset error		write only
4	Target value output voltage Range: +500 V .. +6000 V	1 LSB = 0.25 V	read / write
5	Pulse width Range 0.5 ms .. 5 ms	1 LSB = 1 μs	read / write

EN

6	Puls period Range 0 ms .. 10 s With a period of 0 ms, only a single pulse is out put, if bit 2 in the control word is set or when the pulse key is pressed.	1 LSB = 1 ms	read / write
7	Actual voltage value	1 LSB = 0.25 V	read only
8..14	Internal data		read only
15	Error register The following error codes are defined: 0 - No error 1 - Error HV power supply 2 - Reserved 3 - Communication error with control unit		read only
16..18	Calibration data		read / write
19	Reserved		-
20	GPIB address (0 .. 15)		read / write

4 Device Information

Info-Type	Function
0	Protocol version Bit 15..0 : Version This document corresponds to protocol version 1.
1	Device-Type Bit 15..0 : Type The device type is the hardware version of the device. KHT 6000 has the identifier 0x0400. For future extensions the range 0x0400 - 0x04FF is reserved for KHT 6000 devices.

Info-Type	Function
2	Parameter version Bit 0..7 : Sub version Bit 15..8 : Main version The parameter description in this document corresponds to version 1.0. This version identifier is managed separately for each device type. Different devices can use the same parameter version number, even if the parameters of these devices are different.
3	Version number of motherboard Bit 0..7 : Sub version Bit 15..8 : Main version
4	Assembly variant of motherboard 0 : Standard mounting
5	Serial number of motherboard, low word
6	Serial number of motherboard, high word
7	Device serial number

5 GPIB Interface

The optional GPIB interface uses an instruction set based on the SCPI standard. However, not all standardized SCPI commands are supported.

The commands are hierarchically structured. The following rules apply to the syntax.

- To execute commands, the complete path must always be specified.
- A colon at the beginning of a command means that this command code is a command of the top level.
- A colon between two command codes switches to the next lower level.
- Parameters must be separated from commands by a space.
- Several commands within a line are separated by semicolon. By the semicolon point, the command level is not changed.
- At the beginning of a line the colon can be omitted.

5.1 Summary of the commands

Configuration Commands:

CONFigure:VOLTage <Output voltage>

CONFigure:WIDth <Pulse width>

CONFigure:PERiod <Period duration>

CONFigure?

Control Commands:

SYSTem:REMOte

SYSTem:LOCal

OUTput:OFF

OUTput:PULSe

OUTput:CONTinuous

Voltage measurement:

MEASure?

EN

5.2 Using the command CONFigure

With this command the following can be set: output voltage, pulse width and pulse period duration. For the configuration commands, one parameter must be transferred as a numerical value in each case. The numerical value can contain the numbers 0 - 9, '+' and '-' for the sign and '.' as decimal point. Other characters are not permitted.

5.2.1 Output Voltage

To change the output voltage, command CONFigure:VOLTage is used. The parameter is passed as voltage in volts. The allowed range for the output voltage is 500V to 6000V with a step size of 0.25V.

5.2.2 Pulse Width

Command `CONFigure:WIDth` is used to set the pulse width. The time is specified in seconds. The allowed range is 0.5 ms to 5.0 ms.

5.2.3 Period duration

Command `CONFigure:PERiod` is used to set the period duration. The time is given in seconds, the allowed range is 0 s to 10 s. If the period duration is set to 0, only single pulses are output. With command `CONFigure?` the current setting can be read out.

Examples:

This command sets the output voltage to +2000 V:

`CONFigure:VOLTage 2000.0`

This command sets a pulse width of 10 ms and a period of 100 ms:

`CONFigure:WIDth 0.01; PERiod 0.1`

5.3 Using the SYSTem command

This command is used to switch between remote and normal operation.

EN

Switching to remote operation:

`SYSTem:REMote`

The output voltage, pulse width and pulse frequency can be changed via the interface and the pulses can be switched on and off.

Switching to operation with front panel control:

`SYSTem:LOCal`

The device is operated via the operating elements on the front of the device. Alternatively, it is possible to switch from remote operation to normal operation by holding down the off key for approx. 1 second.

5.4 Using the command OUTput

The `OUTput:PULSe` command outputs pulses with previously defined width and period duration. Pulses are output until they are switched off again with the command `OUTput:OFF`. If the period duration is 0, only a single pulse is output, after which the output automatically goes to the off-

5.5 Measurement of the DC voltage

With the `MEASure?` command the actual DC voltage can be measured. The voltage at the output socket is not measured directly, but at the DC source. So the voltage measurement works even if the pulses are switched off. The return value is the measured voltage in V.

Notes

EN

Notes

EN

Notes

EN

Copyright © 2021 PMK - All rights reserved.

Informationen in dieser Anleitung ersetzen die in allen bisher veröffentlichten Dokumenten. Änderungen der Spezifikationen vorbehalten.

Information in this publication supersedes that in all previously published material. Specifications are subject to change without notice.