

Tektronix DPO 4034 I

IMS
RÖNTGENSYSTEME



HVA 75-225
HVD 75-225





Komponenten

Hochspannungsadapter und Hochspannungsmessteiler sind Geräte, die zum Prüfen, Testen und zur einfacheren Montage eines Röntgensystems dienen. Besonders im Prüffeld und im Entwicklungsbereich sind sie sehr sinnvoll einsetzbar.

Hochspannungsadapter

Ein Hochspannungsadapter stellt eine Verbindung zwischen zwei Hochspannungsanschlüssen her. Dabei können unterschiedliche Steckertypen, aber auch gleiche Steckertypen verbunden werden. Eine Adaption verschiedener Hochspannungssteckertypen kann einen Wechsel eines Hochspannungskabels ersetzen und so ein Röntgensystem flexibler und universeller nutzbar machen. Die Montage des Hochspannungsadapters ist schnell durchführbar und erspart somit Montagezeit beim Anschluss eines Röntgensystems. Neben der Adaption zweier Hochspannungsstecker können durch die Montage eines Blindsteckers in einem Hochspannungsanschluss die Hochspannungsadapter als Hochspannungsabschluss genutzt werden. Wird ein Stecker des Adapters über ein Hochspannungskabel mit einem Röntgengenerator und der andere Stecker mit einem Blindstecker abgeschlossen, kann der Röntgengenerator und das Hochspannungskabel ohne Last auf die maximale Hochspannung eingeschaltet werden. Es ist somit ein Test von Generator und Hochspannungskabel möglich. Der Blindstecker kann auch direkt am Röntgengenerator montiert und somit nur der Röntgengenerator auf Hochspannungsfestigkeit getestet werden. Standardadapter sind erhältlich. Es ist aber möglich spezielle Adapter nach Kundenspezifikation zu fertigen.

Hochspannungsmessteiler

Hochspannungsmessteiler beinhalten im Gegensatz zum Hochspannungsadapter noch zusätzlich einen Widerstandsmessteiler. Über diesen Messteiler kann die Hochspannung unabhängig von anderen Messeinrichtungen zurückgemessen werden. Die Genauigkeit der Hochspannung kann geprüft werden. Die Rückmessung erfolgt über Hochspannungswiderstände und einen Fußpunktwiderstand. Das Teilungsverhältnis der Hochspannung kann über das Widerstandsverhältnis eingestellt werden. Neben der Messung von Gleichspannungen, die üblicherweise in Röntgensystemen benötigt werden, ist eine Messung von Wechselfspannungssignalen möglich. Es können Einschalt- und Ausschaltzeiten sowie schnelle Schwankungen der Hochspannung überprüft werden. Die Messteiler verfügen über eine Frequenzkompensation, die die Messung sich schnell ändernder Signale möglich macht. Ein Hochspannungsmessteiler kann wie ein Hochspannungsadapter genutzt werden. Im Gegensatz zu Hochspannungsadapters verfügen Messteiler über zwei gleiche Steckertypen. Dadurch ist nicht jede Adaption möglich. Nach Kundenspezifikation können spezielle Hochspannungsmessteiler gefertigt werden.

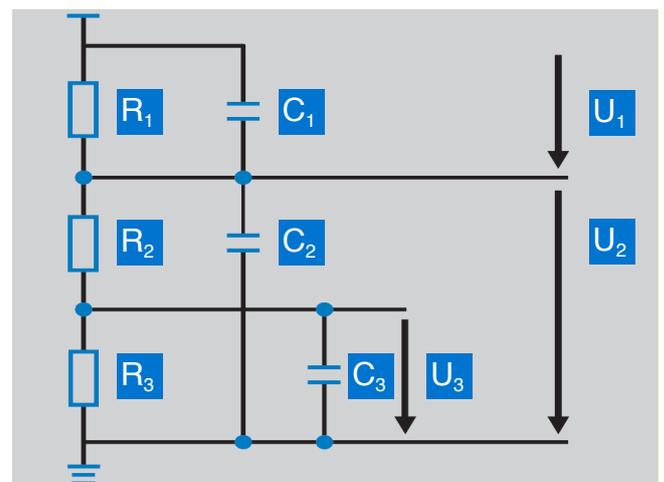
Stabilität

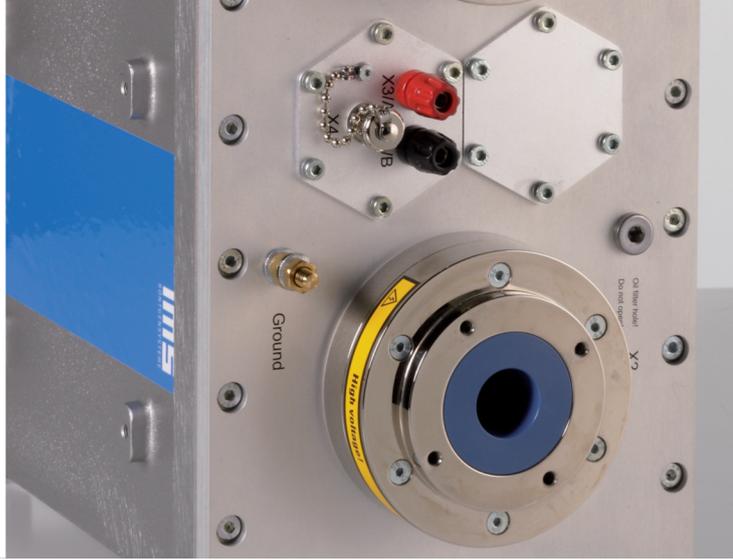
Die Stabilität der Messergebnisse eines Hochspannungsmessteilers hängt in erster Linie von der Qualität der Hochspannungswiderstände ab. Je temperaturstabiler die verwendeten Widerstände sind, desto stabiler und genauer sind die Messergebnisse. Hochspannungsmesswiderstände sind in sehr guten Qualitäten erhältlich, so dass auch erhöhte Kundenspezifikationen realisiert werden können.

Messprinzip

Die Messung der Hochspannung erfolgt durch einen frequenzkompensierten Widerstandsteiler. Der Hochspannungswiderstand R_1 bildet zusammen mit zwei Fußpunktwiderständen die Messkette. Jedem Widerstand ist ein Kondensator parallel geschaltet. Der Wert des Hochspannungswiderstandes wird so gewählt, dass die Messgeschwindigkeit schnell genug ist, aber die entstehenden Verluste am Hochspannungswiderstand nicht zu groß werden. Im Dauerbetrieb würde die Temperatur des Messteilers sonst zu stark ansteigen.

Es werden zwei Fußpunktwiderstände gewählt, um die Einflüsse verschiedener Messgeräte auf die Messgenauigkeit zu reduzieren. Der Widerstandswert R_2 ist zehnfach höher als der Widerstandswert R_3 .





Verluste und Leckstrom des Messteilers

Wird ein Messteiler in die Hochspannungsverbindung zwischen Röntgenerators und Röntgenröhre eingebaut, so ergibt sich durch den Widerstand ein zusätzlicher Leckstrom. Je nach Messteilertyp ist dieser Leckstrom unterschiedlich. Bei bekanntem Widerstandswert kann der Leckstrom über das Ohmsche Gesetz sehr einfach berechnet werden. Mit steigender Hochspannung nimmt der Leckstrom zu. Dieser Einfluss der Messteiler auf den Gesamtstrom ist zu beachten.

Die Verluste und der Leckstrom lassen sich durch folgende Formeln berechnen. Da die Spannung U_1 und der Widerstand R_1 die bestimmenden Parameter sind, können die anderen Werte vernachlässigt werden.

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2 + R_3}$$

$$P_{\text{Verluste}} = \frac{U_1^2}{R_1}$$

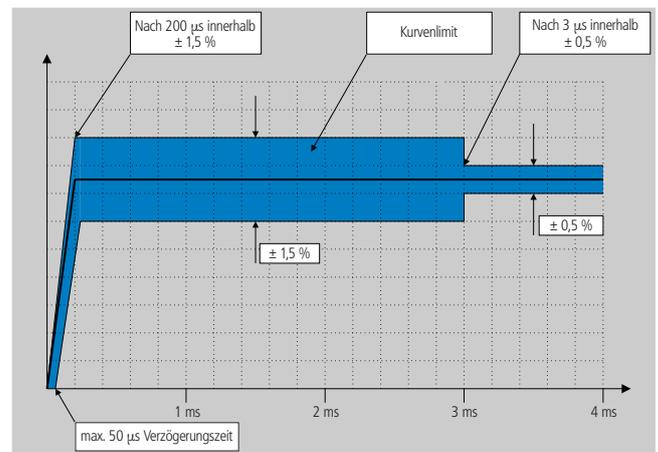
$$I_{\text{Leckstrom}} = \frac{U_1}{R_1}$$

Messgenauigkeit

Die Messgenauigkeit wird durch die angeschlossenen Messgeräte beeinflusst. Die entstehenden Messfehler müssen bei exakten Prüfungen mit einberechnet werden. Die Eingangsimpedanzen stellen eine Parallelschaltung zu den Fußpunktwiderständen dar und beeinflussen die Genauigkeit. Die Spannung U_2 kann mit einem Multimeter gemessen werden. Schnellere Signale werden über die Spannung U_3 mit einem Oszilloskop gemessen.

Messung schneller Anstiegsflanken

Das folgende Diagramm definiert den maximalen Impuls und die Toleranzen der Messung in den ersten 4 ms.



Innerhalb der ersten 3 ms ist ein Einschwingverhalten in einem Toleranzband von $\pm 1,5 \%$ spezifiziert. Nach 3 ms muss der Einschwingprozess beendet sein und der Messwert muss sich innerhalb einer Messgenauigkeit von $\pm 0,5 \%$ befinden.

Kalibrierung

Die Hochspannungsmessteiler werden unter der Qualitätsnorm EN ISO 9001:2008 produziert. Jeder Messteiler wird einer Werkskalibrierung unterzogen, die sich an die DKD Normen anlehnt. Es finden Vergleichsmessungen mit einem DKD kalibrierten Referenzmessteiler statt. Somit ist eine rückführbare Messung möglich. Es wird empfohlen, die Messteiler alle zwei Jahre neu kalibrieren zu lassen.

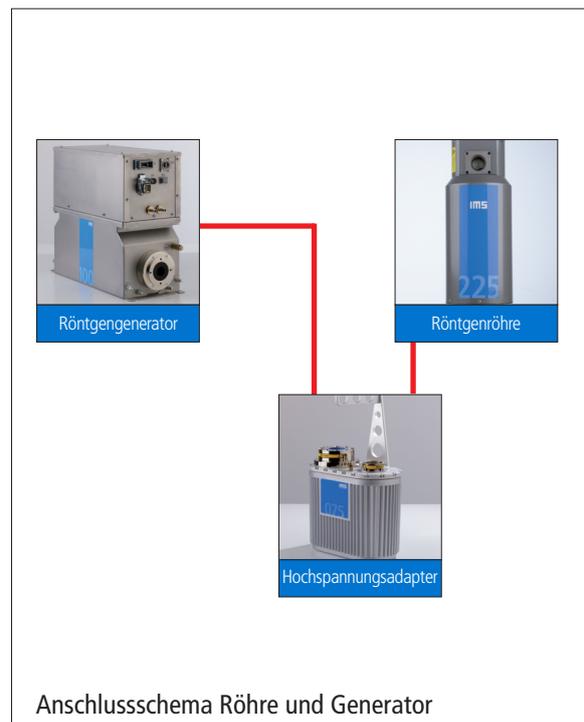
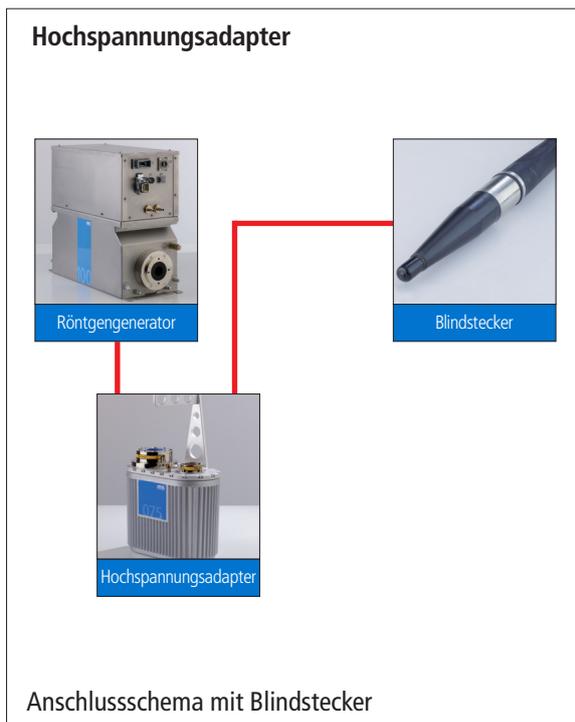
Montage

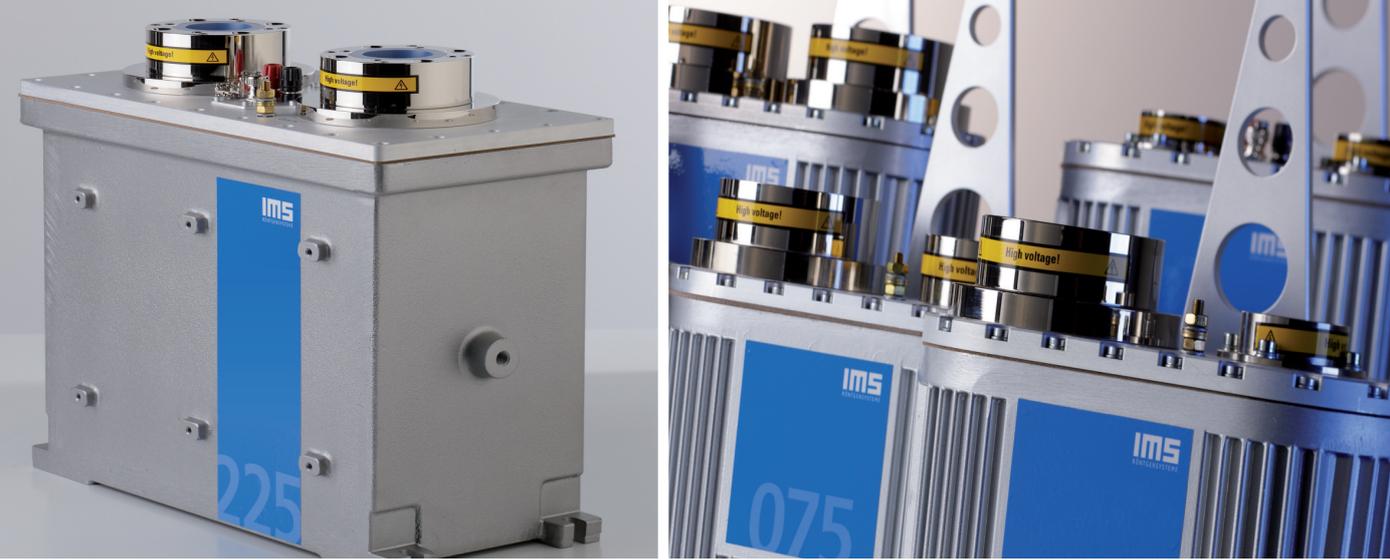
Die Montageposition der Hochspannungsadapter und Hochspannungsmessteiler ist beliebig. Die Komponenten sind lageunabhängig. Als Isolationsmedium wird Isolieröl genutzt. Ein Ausgleichsgefäß sorgt bei der Erwärmung der Hochspannungsmessteiler für den Druckausgleich. Die Nutzung von Isolieröl sorgt für eine gute Wärmekirkulation und bietet die Möglichkeit, sehr einfach eine defekte Hochspannungssteckdose zu ersetzen.



Leistungsmerkmale Hochspannungsadapter HVA

- Spannungsbereiche bis 225 kV
- Flexible Adaption verschiedener Hochspannungssteckersysteme
- Ideal für Service, Prüffeld und Entwicklung
- Zeitersparnis durch schnelle Montage statt Kabelaustausch
- Geringere Kosten
- Ölisolierter Aufbau
- Kompakte Bauweise
- Kundenanpassung möglich
- Produziert nach DIN EN ISO 9001:2008

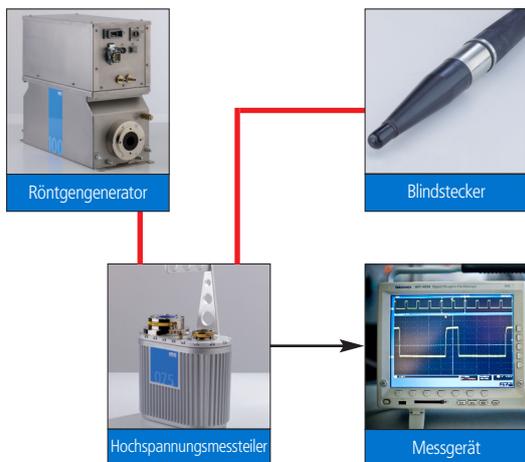




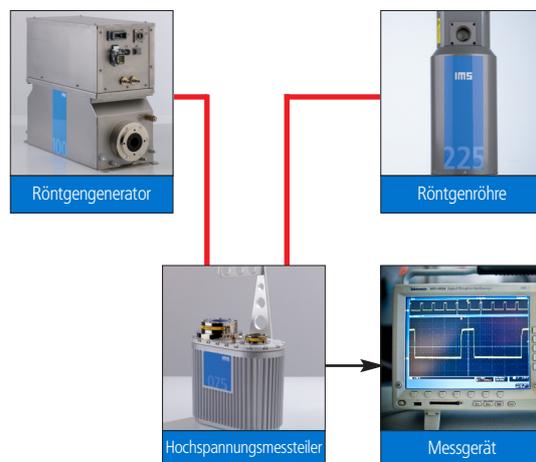
Leistungsmerkmale Hochspannungsmessteiler HVD

- Spannungsbereiche bis 225 kV
- Zwei Messausgänge für DC und AC Messung
- Hohe DC Genauigkeiten
- Geringe Temperaturdrift
- Messung schneller Anstiegsflanken möglich
- Ölisolierter Aufbau
- Kompakte Bauweise
- Kundenanpassung möglich
- Produziert nach DIN EN ISO 9001:2008

Hochspannungsmessteiler



Anschlussschema Blindstecker



Anschlussschema mit Röhre und Generator

Technische Daten



HVA 75/CA1/R24

HVA 75/CA11/R10

HVA 75/CA11/R24

HVA 100/R10/R24

Einsatzbereich	0-75 kV	0-75 kV	0-75 kV	0-100 kV
Hochspannungsanschluss X1	CA1 (Federal Standard)	CA11	CA11	R10
Hochspannungsanschluss X2	R24	R10	R24	R24
Betriebstemperatur	0 °C bis 40 °C			
Lagertemperatur	-10 °C bis +60 °C			
Luftfeuchtigkeit	20 % bis 80 % rel. Luftfeuchte nicht kondensierend	20 % bis 80 % rel. Luftfeuchte nicht kondensierend	20 % bis 80 % rel. Luftfeuchte nicht kondensierend	20 % bis 80 % rel. Luftfeuchte nicht kondensierend
Abmessungen	255 x 163 x 443 mm			
Gewicht	11 kg	11 kg	11 kg	11 kg

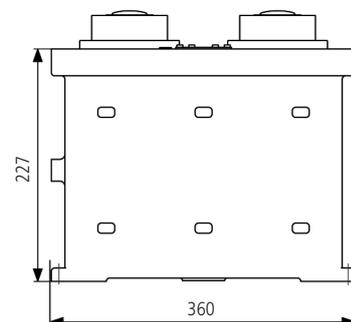
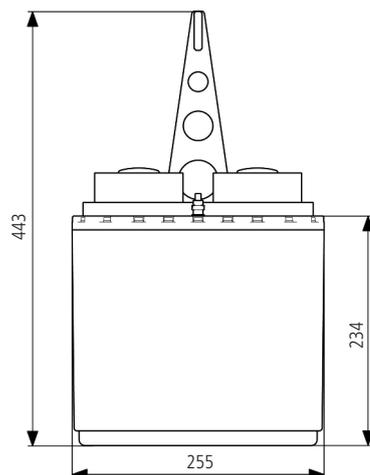


HVA 160/R24/R24

HVA 160/R24/R28

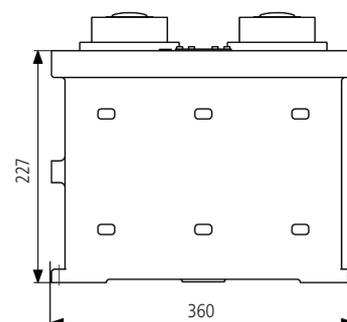
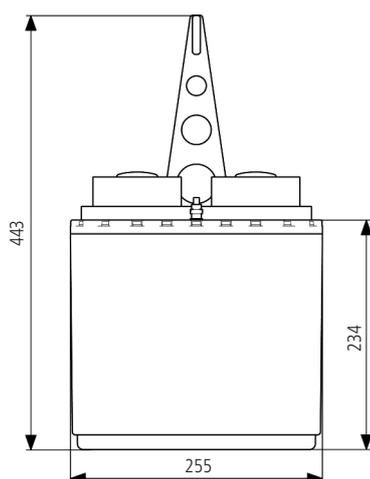
HVA 225/R28/R28

Einsatzbereich	0-160 kV	0-160 kV	0-225 kV
Hochspannungsanschluss X1	R24	R24	R28
Hochspannungsanschluss X2	R24	R28	R28
Betriebstemperatur	0 °C bis 40 °C	0 °C bis 40 °C	0 °C bis 40 °C
Lagertemperatur	-10 °C bis +60 °C	-10 °C bis +60 °C	-10 °C bis +60 °C
Luftfeuchtigkeit	20 % bis 80 % rel. Luftfeuchte nicht kondensierend	20 % bis 80 % rel. Luftfeuchte nicht kondensierend	20 % bis 80 % rel. Luftfeuchte nicht kondensierend
Abmessungen	255 x 163 x 443 mm	255 x 163 x 443 mm	360 x 176 x 323 mm
Gewicht	11 kg	11 kg	23 kg




HVD 75/CA1
HVD 75/CA11
HVD 100/R10
HVD 160/R24
HVD 225/R28

	HVD 75/CA1	HVD 75/CA11	HVD 100/R10	HVD 160/R24	HVD 225/R28
Einsatzbereich	0-75 kV	0-75 kV	0-100 kV	0-160 kV	0-225 kV
Hochspannungsanschluss	CA1	CA11	R10	R24	R28
Teilverhältnis	10 000:1	10 000:1	10 000:1	10 000:1	10 000:1
Eingangsimpedanz	$\leq 400 \text{ M}\Omega$	$\leq 400 \text{ M}\Omega$	$\leq 400 \text{ M}\Omega$	$\leq 1600 \text{ M}\Omega$	$\leq 2400 \text{ M}\Omega$
Eingangskapazität	$\leq 100 \text{ pF}$				
Temperaturdrift	$< 50 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$				
Genauigkeit der DC Messung	$\pm 0,5 \%$				
Eingangsimpulsform	s. Spezifikation				
Verlustleistung bei max. kV	14 W	14 W	25 W	16 W	21 W
Leckstrom bei max. kV	188 μA	188 μA	255 μA	100 μA	94 μA
Maximale Last an X3	Multimeter 10 M Ω , 100 pF				
Skalierung an X3	10 V pro 100 kV				
Maximale Last an X4	Oszilloskop 1 M Ω , 13 pF				
Skalierung an X4	1 V pro 100 kV				
Messleitung an X4	Koaxial 50/75 Ω , 15 m				
Betriebstemperatur	0 $^\circ\text{C}$ bis 40 $^\circ\text{C}$				
Lagertemperatur	-10 $^\circ\text{C}$ bis +60 $^\circ\text{C}$				
Luftfeuchtigkeit	20 % bis 80 % rel. Luftfeuchte nicht kondensierend	20 % bis 80 % rel. Luftfeuchte nicht kondensierend	20 % bis 80 % rel. Luftfeuchte nicht kondensierend	20 % bis 80 % rel. Luftfeuchte nicht kondensierend	20 % bis 80 % rel. Luftfeuchte nicht kondensierend
Einbaulage	keine Vorgaben				
Abmessungen	255 x 163 x 443 mm	255 x 163 x 443 mm	360 x 176 x 323 mm	360 x 176 x 323 mm	360 x 176 x 323 mm
Gewicht	11 kg	11 kg	23 kg	23 kg	23 kg





Die IMS Röntgensysteme bietet alle Komponenten für den Aufbau eines Röntgensystems.

Röntngenerator XRG

Die Röntngeneratoren der XRG-Serie in ihrer kompakten Bauweise beinhalten alle Komponenten zur Versorgung der Röntgenröhre. Die Steuer- und Leistungselektronik ist auf dem Hochspannungserzeuger montiert. Beide Komponenten können leicht voneinander durch Stecker getrennt werden, so dass eine Modularität gewährleistet ist. Modernste Bedienmöglichkeiten über eine Netzwerkschnittstelle sind ebenso selbstverständlich wie digitale Regelungen für alle Parameter.

Bedienung

Mit der Bedienungssoftware ancuro werden alle relevanten Parameter und Prozesse eines Röntgensystems im laufenden Betrieb überwacht, gesteuert und analysiert. Das ergonomisch durchdachte grafische Menü lässt sich intuitiv bedienen - sowohl am PC als auch mobil mit einem Touch-Pad. Die Service- und Programmiererebenen können Passwort geschützt werden, um autorisierten Personen den Zugang zu ermöglichen. So behält der Operator alle wesentlichen Parameter der Anlage stets im Auge.

Hochspannungsmessteiler

Hochspannungsmessteiler und Hochspannungsadapter sind zuverlässige, hochwertige und sinnvolle Komponenten im Prüffeld und im Entwicklungsbereich. Neben Standardmodellen sind auch Ausführungen nach individuellen Kundenspezifikationen möglich.

IMS Röntgensysteme GmbH
 Dieselstraße 52
 42579 Heiligenhaus
 Deutschland

Telefon +49 2056 975 600
 Telefax +49 2056 975 601

info@ims-roentgensysteme.de
 www.ims-roentgensysteme.de

