

# Präzisions-Hochspannungsquellen der Baureihe VHQ-Standard im VME-Format

## Bedienungsanleitung

### Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines
  2. Technische Daten
  3. Funktionsweise
  4. Frontplatte
  5. Bedienung
  6. VME-Interface
  7. Beispielprogramm
- Anhang A: Blockschaltbild
- Anhang B: Seitenansicht

### Achtung!

- Das Gerät darf nur mit geschlossener Abdeckhaube betrieben werden.
- Wir lehnen jede Haftung für Schäden und deren Folgen, die beim unsachgemäßen Einsatz unserer Geräte entstehen können, ab. Deshalb sollte diese Bedienungsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam gelesen werden!

### Bemerkung

Änderungen dieser Bedienungsanleitung sind jederzeit ohne Mitteilungspflicht möglich. Für Fehler in dieser Beschreibung wird keine Haftung übernommen. Alle Rechte und technische Änderungen vorbehalten!

Filename VHQ20x\_01\_deu; Version 3.01 vom 12.10.2005

***The English version is following to the German version !***





## 1. Allgemeines

Die VHQ's sind Zweikanal-Hochspannungsquellen im VME-Format. Sie können sowohl manuell bedient als auch über das VME-Bussystem gesteuert werden. Bei Nutzung des VME-Interfaces steht ein größerer Funktionsumfang zur Verfügung als im reinen Handbetrieb.

Die Hochspannungsquellen zeichnen sich durch eine hohe Präzision der Ausgangsspannung mit sehr geringer Restwelligkeit, auch bei vollem Ausgangsstrom, aus. Ein separat einstellbares Strom- und Spannungslimit sowie ein INHIBIT-Eingang gewährleisten hardwaremäßig die Sicherheit beim Anschluss empfindlicher Geräte. Zusätzlich lässt sich der maximal zulässige Ausgangsstrom pro Kanal programmieren. Die HV-Quelle ist überlast- und kurzschlussfest, die Polarität der Ausgangsspannung ist umschaltbar. HV-GND ist verbunden mit dem Gehäuse und GND der Versorgung.

## 2. Technische Daten:

VHQ - Zweikanal	202 M	203 M	204 L	205 L
Ausgangsspannung $U_a$	0 ... 2 kV	0 ... 3 kV	0 ... 4 kV	0 ... 5 kV
Ausgangsstrom $I_a$ max.	3 mA	2 mA	1 mA	1 mA
mit <b>Option _104</b>	100 $\mu$ A	100 $\mu$ A	100 $\mu$ A	100 $\mu$ A
mit <b>Option M - h</b>	6 mA	4 mA	3 mA	2 mA
Restwelligkeit	typ.	< 0,5 mV <sub>P-P</sub>	< 0,5 mV <sub>P-P</sub>	< 2 mV <sub>P-P</sub>
	max	2 mV <sub>P-P</sub>	2 mV <sub>P-P</sub>	5 mV <sub>P-P</sub>
mit <b>Option M - h</b>	typ.	< 2 mV <sub>P-P</sub>	< 2 mV <sub>P-P</sub>	< 4 mV <sub>P-P</sub>
	max	5 mV <sub>P-P</sub>	5 mV <sub>P-P</sub>	8 mV <sub>P-P</sub>
Stabilität	$\Delta U_a$	< $5 * 10^{-5}$ (Leerlauf zu Volllast)		
	$\Delta U_a / \Delta U_e$	< $5 * 10^{-5}$		
Temperaturkoeffizient	< $5 * 10^{-5}$ /K			
LCD-Anzeige	4-stellig mit Polaritätsanzeige, umschaltbar Spannungsanzeige in [V] / Stromanzeige in [ $\mu$ A]			
Auflösung	Strommessung: 1 $\mu$ A, mit <b>Option _104</b> : 100 nA Spannungsmessung: 1 V			
Fehler:	Strommessung	$\pm(0,05\% I_a + 0,02\% I_{a \max} + 1 \text{ Digit})$ (für 1 Jahr)		
	Spannungsmessung	$\pm(0,05\% U_a + 0,02\% U_{a \max} + 1 \text{ Digit})$ (für 1 Jahr)		
Spannungseinstellung	Schalter	nach oben:	10 Gang Wendelpotentiometer	
	CONTROL	nach unten (DAC):	Steuerung über Interface	
Spannungsänderungsgeschwindigkeit	Hardwarerampe:	500 V/s (bei HV-ON/ -OFF)		
	Softwarerampe:	2 ... 255 V/s		
Schutzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- schaltbares Strom- und Spannungslimit (Hardware, je 1 Drehschalter in 10%-Schritten)</li> <li>- INHIBIT (ext. Signal, TTL-Pegel, Low=aktiv)</li> <li>- programmierbarer Stromtrip (Software): Current trip Reaktionszeit &lt; 60 ms</li> </ul>			
Spannungsversorgung $U_e$	$\pm 12 \text{ V}$ (< 850 mA, mit <b>Option M - h</b> < 1,6 A) $+ 5 \text{ V}$ (< 300 mA)			
Gehäuse	VME-Kassette: 2 BE, 6 HE, 8 TE			
Steckverbinder	96-polige VME-Messerleiste nach DIN 41612			
HV-Anschluss	SHV-Einbaustecker an der Frontplatte			
INHIBIT-Anschluss	1-polige Lemo-Buchse			
Betriebstemperaturbereich	0 ... +50 °C			
Lagertemperaturbereich	-20 ... +60 °C			

### 3. Funktionsweise

Die Funktionsweise des Gerätes wird anhand des Blockschaltbildes im Anhang A erklärt.

#### Hochspannungserzeugung

Zur Hochspannungserzeugung wird eine patentierte Resonanzwandlerschaltung eingesetzt, die mit einem hohen Wirkungsgrad eine oberwellenarme, sinusförmige Spannung am HV-Transformator erzeugt. Die Hochspannung wird durch schnelle HV-Dioden gleichgerichtet. Mittels eines am Gleichrichter angeschlossenen Hochspannungsschalters kann die gewünschte Polarität der Ausgangsspannung gewählt werden. Ein nachfolgender aktiver HV-Filter dämpft die noch vorhandene Restwelligkeit und gewährleistet die Einhaltung der geringen Ripple- und Noise-Werte sowie die hohe Stabilität der Ausgangsspannung. Ein im Filter integrierter Shuntwiderstand liefert die Messsignale zur Strommessung und Maximalstromüberwachung. Ebenfalls in den HV-Filter integriert ist ein Präzisionsspannungsteiler zur Gewinnung des Istwertes der Ausgangsspannung sowie ein zusätzlicher Spannungsteiler, der das Messsignal für die Maximalspannungsüberwachung liefert. In einem Präzisionsmess- und -regelverstärker wird der Istwert der Ausgangsspannung mit dem vom DAC (Steuerung über VME-Bus) oder dem Wendepotentiometer (Handsteuerung) vorgegebenen Sollwert verglichen. Als Ergebnis des Vergleiches werden Signale zur Steuerung des Resonanzwandlers sowie des aktiven HV-Filters gewonnen. Durch diese zweistufige Auslegung der Regelschaltung wird die Ausgangsspannung mit außerordentlicher Präzision auf den entsprechenden Sollwert stabilisiert.

Beim Ein- oder Ausschalten der Hochspannung erfolgt die Spannungsänderung immer mit einer festeingestellten Rampe, die die maximale Änderungsgeschwindigkeit der Ausgangsspannung festlegt.

Separate Sicherheitsschaltungen verhindern ein Überschreiten der an der Frontplatte per Hardwareschalter einstellbaren Strom- ( $I_{\max}$ ) und Spannungslimits ( $V_{\max}$ ). Eine weitere Überwachungsschaltung verhindert Fehlfunktionen infolge zu niedriger Betriebsspannungen.

Die Fehlerlogik verknüpft die erkannten internen Fehler mit dem externen Fehlersignal INHIBIT und beeinflusst die Ausgangsspannung entsprechend.

Sie ermöglicht ebenfalls das Erkennen kurzzeitiger Überströme infolge einzelner Hochspannungsüberschläge.

#### Digitale Steuerung

Ein Mikrocontroller übernimmt alle internen Steuer-, Auswertungs- und Kalibrierfunktionen für beide Kanäle. Die aktuellen Spannungs- und Stromwerte werden zyklisch von einem AD-Wandler mit angeschlossenen Multiplexer gelesen, verarbeitet und auf einem 4-stelligen LCD-Display dargestellt.

Die eingestellten Spannungs- und Stromlimits sowie die Statusinformationen werden ebenfalls mehrmals pro Sekunde gelesen.

Die Referenzspannungsquelle versorgt den AD-Wandler mit einer präzisen Referenzspannung und dient zur Erzeugung der Steuerspannung bei manueller Steuerung.

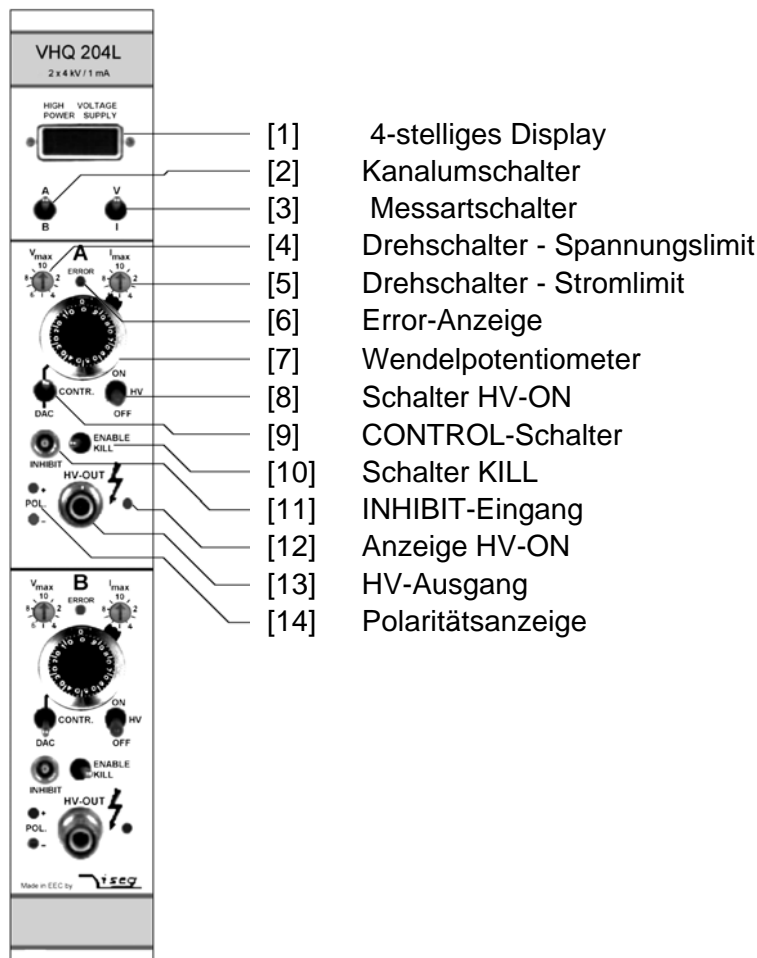
Bei Steuerung über die serielle Schnittstelle wird die Steuerspannung durch einen 16 Bit DA-Wandler erzeugt.

#### Filter

Das Gerät zeichnet sich durch ein abgestimmtes Filterkonzept aus, welches sowohl das Eindringen elektromagnetischer Störungen in das Gerät als auch eine Abstrahlung von Störungen verhindert. Unmittelbar an den Steckverbinderanschlüssen befindet sich ein Filternetzwerk für die Versorgungsspannungen. Zusätzlich sind die Wandlerschaltungen der einzelnen Geräte durch Filter gegenüber der internen Spannungsversorgung abgeblockt.

Die Hochspannungsfilter befinden sich in separaten Metallgehäusen, um geringste Störeinstrahlungen zu verhindern.

## 4. Frontplatte



## 5. Bedienung

Die Betriebsbereitschaft des Moduls wird über den VME-Bus-Steckverbinder auf der Rückseite hergestellt.

Vor dem Einschalten muss die gewünschte Polarität der Ausgangsspannung durch den Drehschalter, der sich seitlich im Deckblech befindet, gewählt werden (s.a. Anhang B). Die eingestellte Polarität wird an der Frontplatte durch eine LED [14] sowie in der LCD-Anzeige [1] angezeigt.

**Achtung!** Die Polarität darf nur im spannungslosen Zustand umgeschaltet werden!

Befindet sich der Polaritätsschalter nicht in einer der beiden Endstellungen, lässt sich die Ausgangsspannung nicht einschalten.

Über den Schalter HV-ON [8] an der Frontplatte wird die Hochspannung eingeschaltet. Die Funktionsbereitschaft wird über die Anzeige HV-ON [12] signalisiert.

**Achtung!** Steht der CONTROL-Schalter [9] auf manueller Steuerung (nach oben), so wird die mit dem 10-Gang-Wendelpotentiometer [7] vorgewählte Hochspannung mit einer Änderungsgeschwindigkeit von 500 V/s (Hardwarerampe) an den Hochspannungsausgängen [13] des Moduls erzeugt! Das ist auch der Fall, wenn während des Betriebs von Schnittstellensteuerung (DAC) auf manuelle Steuerung umgeschaltet wird!

Steht der CONTROL-Schalter [9] auf Schnittstellensteuerung (DAC), wird die Hochspannung erst nach Empfang der entsprechenden Schnittstellensignale ausgegeben.

Auf dem 4-stelligen Display [1] wird in Abhängigkeit von der Stellung des Messartschalters [3] die Ausgangsspannung in [V] oder der Ausgangsstrom in [ $\mu$ A] angezeigt.

Für die Zweikanalmodule wird dabei mit dem Kanalumschalter [2] der zur Anzeige kommende Kanal (A) oder (B) ausgewählt.

Bei manueller Steuerung lässt sich die Ausgangsspannung mit dem 10-Gang-Wendelpotentiometer [7] im Bereich von 0 bis zur vorgegebenen Maximalspannung einstellen.

Wird mit dem CONTROL-Schalter [9] auf Schnittstellensteuerung (DAC) umgeschaltet, übernimmt der DAC den letzten aktuellen Ausgangsspannungswert. Über den VME-Bus kann dann die Ausgangsspannung mit einer programmierbaren Änderungsgeschwindigkeit (Softwarerampe) von 2 bis 255 V/s im Bereich von 0 bis zur vorgegebenen Maximalspannung eingestellt werden.

Bei Schnittstellensteuerung lässt sich der zulässige Maximalstrom pro Kanal mit der Auflösung der Strommessung programmieren (Stromtrip). Überschreitet der Ausgangsstrom diesen Wert, wird die Ausgangsspannung über die Software abgeschaltet. Ein Wiedereinschalten dieses Kanals ist durch Lesen des Statusregisters 2 und anschließendem „Start Spannungsänderung“ möglich.

Unabhängig davon können die Maximalspannung und der Maximalstrom separat in 10%-Schritten an den Drehschaltern  $V_{max}$  [4] und  $I_{max}$  [5] hardwaremäßig festgelegt werden ( $\Rightarrow$  Stellung 10 = 100% ). Erreicht die Ausgangsspannung oder der Ausgangsstrom das eingestellte Limit, so signalisiert dies die rote Error-LED [6] an der Frontplatte.

In Abhängigkeit von der Stellung des Schalters KILL [10] wird auf das Überschreiten des eingestellten Strom- oder Spannungslimits bzw. das Auftreten eines externen Schutzsignals (INHIBIT) an Buchse [11] wie folgt reagiert:

Schalter nach rechts: Ausgangsspannung wird ohne Rampe bei Überschreiten von  $V_{max}$  oder  $I_{max}$  bzw. bei Signal INHIBIT (Low=aktiv) dauerhaft abgeschaltet .  
Ein Wiedereinschalten erfolgt nur nach Betätigen der Schalter HV-ON [8] oder KILL [10] oder dem Lesen des Statusregisters 2 und nachfolgendem „Start Spannungsänderung“ bei DAC-Steuerung.

Bemerkung: Sind Kapazitäten am HV-Ausgang wirksam oder werden große Spannungsänderungsgeschwindigkeiten (Hardwarerampe) bei großer Belastung verwendet, so kann durch die Kondensatorladeströme die KILL- Funktion ausgelöst werden. In diesen Fällen sollte eine kleinere Spannungsänderungsgeschwindigkeit (Softwarerampe) gewählt oder die KILL-Funktion erst nach Erreichen der Endspannung freigegeben werden.

Schalter nach links: Ausgangsspannung wird auf  $V_{max}$  bzw. Ausgangsstrom auf  $I_{max}$  begrenzt; INHIBIT schaltet die Ausgangsspannung ohne Rampe ab. Bei Wegfall von INHIBIT wird der alte Spannungswert mit der Hard- oder einer Software-Spannungsrampe wieder eingestellt.  
Kurzzeitige Überschreitungen von  $V_{max}$  oder  $I_{max}$  (z.B. einzelne Überschläge) werden registriert, indem die entsprechenden Bits im Statusregister 2 gesetzt werden.

## 6. VME Interface

Modus: short supervisory acces (AM=0x2D)  
short nonprivileged acces (AM=0x29)

### Steuerung über Interface (CONTROL-Schalter auf DAC)

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1. Schreibfunktion: | Sollspannung; Spannungsrampe; Stromlimit   |
| 2. Schaltfunktion:  | Einschalten; Ausschalten   |
| 3. Lesefunktion:    | Sollspannung; Istspannung; Spannungsrampe; Iststrom; Stromlimit<br>Hardwareschwelle Strom/Spannung; Status |

Die Hardwareschalter haben Priorität gegenüber der Softwaresteuerung.

### Manuelle Steuerung (CONTROL-Schalter auf Potentiometer)

Bei manueller Steuerung sind nur die Lesefunktionen möglich. Steuerbefehle werden akzeptiert, führen aber zu keiner Änderung der Ausgangsspannung.

### Befehlsausführungszeiten

Die Befehlszykluszeiten betragen typisch 2  $\mu$ s.

### Basisadresse

Die Basisadresse BA ist in einem EEPROM gespeichert. Veränderung der BA:

- Beide Kanäle des Moduls vor dem Einschalten der Betriebsspannung ( $\pm 12V$ ;  $+ 5V$ ) wie folgt einstellen:  
=> Schalter CONTROL auf MANUELL; => Schalter HV-ON auf OFF; => Schalter KILL auf ENABLE.
- Einschalten der Betriebsspannung.
- In der LCD-Anzeige erscheint links ein A und rechts das Highbyte der Basisadresse in Hexdarstellung, zB. dd. Dazwischen blinkt der Trennstrich.
- Mit dem Kanalschalter kann das höherwertige Halbbyte und mit dem Messartschalter das niederwertige Halbbyte verändert werden.
- Erfolgt 10s lang keine Änderung bzw. wird ein anderer Schalter betätigt, so wird die eingestellte Basisadresse in den EEPROM übernommen und der Modul ist mit der neuen Basisadresse ansprechbar.
- Werkseitige Voreinstellung: BA = 0xDD00

### VME-Befehle

Offset							Typ	Funktion	Bemerkung
A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1			
0	0	0	0	0	0	0	R	Statusregister 1	=> Statusregister 1
0	0	0	0	0	1	0	R / W	Soll-Spannung Kanal A	Soll-Spannung in [V]
0	0	0	0	1	0	0	R / W	Soll-Spannung Kanal B	( $V_{soll} \leq V_{max}$ )
0	0	0	0	1	1	0	R / W	Spannungsrampe Kanal A	Spannungsrampe = (2 ... 255) V/s
0	0	0	1	0	0	0	R / W	Spannungsrampe Kanal B	
0	0	0	1	0	1	0	R	Ist-Spannung Kanal A	Ist-Spannung in [V]
0	0	0	1	1	0	0	R	Ist-Spannung Kanal B	
0	0	0	1	1	1	0	R	Ist-Strom Kanal A	Ist-Strom entsprechend Stromauflösung
0	0	1	0	0	0	0	R	Ist-Strom Kanal B	
0	0	1	0	0	1	0	R	Hardware-Limits Kanal A	=> Hardware-Limits ( $I_{max}$ , $V_{max}$ )
0	0	1	0	1	0	0	R	Hardware-Limits Kanal B	
0	0	1	0	1	1	0	R	Daten bereit	=> Daten bereit
0	0	1	1	0	0	0	R	Statusregister 2	=> Statusregister 2
0	0	1	1	0	1	0	R / W	Start Spannungsänderung Kanal A	=> Start Spannungsänderung ( $V_{soll} \leq V_{max}$ )
0	0	1	1	1	0	0	R / W	Start Spannungsänderung Kanal B	
0	0	1	1	1	1	0		Modulkennung	=> Modulkennung
0	1	0	0	0	0	0		-	-
0	1	0	0	0	1	0	R / W	programmierbares Stromlimit Kanal A	=> Stromtrip (für Stromtrip = 0, kein Limit programmiert)
0	1	0	0	1	0	0	R / W	programmierbares Stromlimit Kanal B	

**Statusregister 1 (BA + 0x00)**

Kanal	Bit	Name	Beschreibung	0	1
<b>B</b>	D15	ERROR_2	Fehler im Kanal B	Channel ok	Error
	D14	STATV_2	Status $V_{out}$	$V_{out}$ stable	$V_{out}$ in change
	D13	TRENDV_2	Bewegungsrichtung $V_{out}$	$V_{out}$ falling	$V_{out}$ rising
	D12	KILL_2	Schalterstellung KILL	Disabled	Enabled
	D11	ON_OFF_2	Schalterstellung HV-ON/OFF	On	Off
	D10	POL_2	Polarität der Ausgangsspannung	Negativ	Positiv
	D9	IN_EX_2	Schalterstellung CONTROL	DAC	Manual
	D8	VZ_2	Ausgangsspannung Kanal B gleich 0	$V_{out} <> 0$	$V_{out} = 0$
<b>A</b>	D7	ERROR_1	Fehler im Kanal A	Channel ok	Error
	D6	STATV_1	Status $V_{out}$	$V_{out}$ stable	$V_{out}$ in change
	D5	TRENDV_1	Bewegungsrichtung $V_{out}$	$V_{out}$ falling	$V_{out}$ rising
	D4	KILL_1	Schalterstellung KILL	Disabled	Enabled
	D3	ON_OFF_1	Schalterstellung HV-ON/OFF	On	Off
	D2	POL_1	Polarität der Ausgangsspannung	Negativ	Positiv
	D1	IN_EX_1	Schalterstellung CONTROL	DAC	Manual
	D0	VZ_1	Ausgangsspannung Kanal A gleich 0	$V_{out} <> 0$	$V_{out} = 0$

Dieses Register stellt den allgemeinen Status des Moduls dar.

„Error“ ergibt sich als logisches ODER der Bits REG2ER\_, REG1ER\_, EXTINH\_, RANGE\_ und ILIM\_ des Statusregisters 2.

„ $V_{out}=0$ “ ergibt sich, wenn der DAC-Ausgang = 0 V und die Istspannung < 5 V ist.

**Soll-Spannung (BA + 0x04 / BA + 0x08)**

In diesem Register steht die Soll-Spannung des entsprechenden Kanals in Volt. Wird versucht in das Register eine Soll-Spannung zu schreiben, die größer ist als das eingestellte Spannungslimit (BA + 0x24 / BA + 0x28), so wird der Registerinhalt nicht verändert.

**Spannungsrampe (BA + 0x0C / BA + 0x10)**

Spannungsänderungsgeschwindigkeit von 2 bis 255 V/s. Alle vom Prozessor kontrollierten Spannungsänderungen werden mit dieser Geschwindigkeit durchgeführt.

**Ist-Spannung (BA + 0x14 / BA + 0x18)**

Momentane Ausgangsspannung des Kanals in V.

**Ist-Strom (BA + 0x1C / BA + 0x20)**

Ausgangsstrom des Kanals entsprechend der Stromauflösung.

**Hardware-Limits (BA + 0x24 / BA + 0x28)**

D0 .. D3      Maximalstrom in 10 %, Hardwareschalter an der Frontplatte  
D4 .. D7      Maximalspannung in 10 %, Hardwareschalter an der Frontplatte  
D8 .. D15     0

**Daten bereit (BA + 0x2C)**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	Strom B	Spannung B	Strom A	Spannung A

Nach Vorliegen eines aktuellen Messwertes wird das zugehörige Bit gesetzt und nach dem entsprechenden Lesebefehl wieder rückgesetzt.

## Statusregister 2 (BA + 0x30)

	Bit	Name	Beschreibung für gesetztes Bit ( $D_n = 1$ )	Bemerkung
<b>Kanal B</b>	D15	REG2ER_2	Qualität von $V_{out}$ ist nicht garantiert	
	D14	REG1ER_2	Überschreitung von $V_{max}$ oder $I_{max}$ lag/liegt vor	
	D13	EXTINH_2	Externes Inhibit-Signal war/ist aktiv	
	D12	RANGE_2	Verhältnis $V_{soll}$ zu $V_{max} > 1$	$D(BA+0x08) > V_{max}$
	D11	KEY_CHANGED	ein Frontplattenschalter von Kanal B wurde betätigt	ON_OFF_2, IN_EXT_2, KILL_2
	D10	EOP_2	$V_{out}$ hat Sollwert erreicht	end of process_2
	D9	ILIM_2	$I_{out}$ war $>$ programmiertes $I_{max}$	
	D8			
<b>Kanal A</b>	D7	REG2ER_1	Qualität von $V_{out}$ ist nicht garantiert	
	D6	REG1ER_1	Überschreitung von $V_{max}$ oder $I_{max}$ lag/liegt vor	
	D5	EXTINH_1	Externes Inhibit-Signal war/ist aktiv	
	D4	RANGE_1	Verhältnis $V_{soll}$ zu $V_{max} > 1$	$A(BA+0x04) > V_{max}$
	D3	KEY_CHANGED	ein Frontplattenschalter von Kanal A wurde betätigt	ON_OFF_1, IN_EXT_1, KILL_1
	D2	EOP_1	$V_{out}$ hat Sollwert erreicht	end of process_1
	D1	ILIM_1	$I_{out}$ war $>$ programmiertes $I_{max}$	
	D0	TOT	Timeout error	Neuinitialisierung

Nach dem Lesen des Statusregisters 2 werden alle Bits rückgesetzt. Besteht der signalisierte Zustand im Modul weiterhin oder tritt er erneut auf, werden die entsprechenden Bits wieder gesetzt.

Wurde die Ausgangsspannung durch die Überschreitung von  $V_{max}$ ;  $I_{max}$ ; INHIBIT (bei ENABLE KILL) oder des programmierten Stromtrips dauerhaft abgeschaltet, müssen durch Lesen des Statusregister 2 die Fehlerbits (REG1ER\_, EXTINH\_, ILIM\_) zurückgesetzt werden, ehe sie wieder eingestellt werden kann.

## Start Spannungsänderung (BA + 0x34 / BA + 0x38)

Werden diese Register gelesen, wird die Ausgangsspannung mit der eingestellten Spannungsrampe (BA + 0x0C / BA + 0x10) auf den Wert der Soll-Spannung (BA + 0x04 / BA + 0x08) geändert.

Beim Beschreiben mit einer neuen Soll-Spannung wird diese in das entsprechende Soll-Spannungsregister (BA + 0x04 / BA + 0x08;  $V_{soll} \leq V_{max}$ !) übernommen und die Spannungsänderung wie oben gestartet.

Eine Spannungsänderung kann nur dann erfolgen, wenn die Bedingungen entsprechend der vorstehenden Beschreibung erfüllt sind!

Wurden die Hardwarelimits  $V_{max}$  und  $I_{max}$  bei DISABLE KILL überschritten (Begrenzung, Error-LED), so ist eine einmalige Verringerung der Spannung möglich (Rampe läuft vom Alten zum neuen Spannungssollwert), ehe durch Lesen von „Statusregister 2“ REG1ER\_ zurückgesetzt werden muss.

Der Start der Spannungsänderung kann durch Lesen des Statusregisters 1 (BA + 0x00) und Auswertung der Bits D14 / D6 kontrolliert werden. Ist die Soll-Spannung erreicht, werden die Bits D10 / D2 des Statusregisters 2 (BA + 0x30) gesetzt. Eine Unterbrechung der Spannungsänderung (z.B. durch aktives INHIBIT) kann durch Auswertung dieser Bits ebenfalls festgestellt werden (Statusregisters 1: D14 / D6 = 0; . Statusregisters 2: D10 / D2 ebenfalls 0).

## Modulkennung (BA+0x3C)

D15 .. D0 4 Stellen der Werknummer, BCD-codiert

## Stromtrip (BA + 0x44 / BA + 0x48)

Lesen ergibt den programmierten Maximalstrom des entsprechenden Kanals, bei dessen Überschreitung die Ausgangsspannung über die Software abgeschaltet wird. Die Reaktionszeit liegt dabei zwischen 20 und 60 ms.

Gesetzt wird der Stromtrip durch Schreiben mit dem gewünschten Maximalstrom entsprechend der Stromauflösung des Moduls. Für einen Maximalstrom = 0 ist die Funktion „Stromtrip“ ausgeschaltet.

Das Hardwarelimit  $I_{max}$  wirkt unabhängig vom programmierten Stromlimit.

## 7. Beispielprogramm

```

/*****/
/*      vhf.c                               */
/*      example program for iseg vme hv boards */
/*      mki, 24.1.96                         */
/*      this code was compiled and run on an E6 under OS9 */
/*      please contact sales@struck.de for the source files */
/*****/

#include <stdio.h>
#include "vhf.h"
#define base 0xFFFFDD00
int main()
{
    ushort value_s;
    ushort serial;
    ushort imaxa,imaxb,vmaxa,vmaxb;

    value_s = *(ushort*) (base+MOD_ID);           /* read board id */
    serial = (value_s >> 12)* 1000 + ((value_s & 0x0f00) >> 8) * 100
            + ((value_s & 0x00f0) >> 4) * 10 + (value_s & 0x000f);
    printf("This board is serial no.: %d\n",serial);

    value_s = *(ushort*) (base+STAT_REG1);        /* check on DAC/manual switch setting */
    if ((value_s & 0x202) != 0)
    {
        printf("one of the two channels is in manual mode\n");
        printf("program terminating\n");
        return(-1);
    }
    printf("both channels in DAC mode, ok.\n");

    if ((value_s & 0x808) != 0)                    /* check on HV ON/OFF switch setting */
    {
        printf("one of the two channels is OFF\n");
        printf("program terminating\n");
        return(-1);
    }
    printf("both channels ON, ok.\n");

    if ((value_s & 0x4) != 0)                      /* whats the output polarity? */
        printf("polarity of channel A is positive\n");
    else
        printf("polarity of channel A is negative\n");
    if ((value_s & 0x400) != 0)
        printf("polarity of channel B is positive\n");
    else
        printf("polarity of channel B is negative\n");
    sleep(1);

    value_s = *(ushort*) (base+LIMITS_A)         /* read Vmax and Imax */;
    vmaxa=((value_s & 0xf0) >> 4) * 10;
    imaxa=(value_s & 0x0f) * 10;
    printf("Vmax(A): %4d %%, Imax(A): %4d %%\n",vmaxa,imaxa);
    sleep(1);
    value_s = *(ushort*) (base+LIMITS_B);
    vmaxb=((value_s & 0xf0) >> 4) * 10;
    imaxb=(value_s & 0x0f) * 10;
    printf("Vmax(B): %4d %%, Imax(B): %4d %%\n",vmaxb,imaxb);

    *(ushort*) (base+RAMP_SPEED_A) = 100;        /* set ramp speed */
    printf("ramp A set\n");
    *(ushort*) (base+RAMP_SPEED_B) = 100;
    printf("ramp B set\n");

    *(ushort*) (base+SET_CTRIP_A) = 100;        /* set channel A software current trip to 100 µA */
    /*
    printf("channel A current trip set\n");
    *(ushort*) (base+SET_CTRIP_B) = 0;          /* channel B without software current trip */
    printf("channel B current trip set\n");

```

```

*(ushort*) (base+START_VOLT_A) = 400; /*set channel A voltage to 400 V */
printf("channel A voltage set\n");

*(ushort*) (base+START_VOLT_B) = 350; /*set channel B voltage to 350 V */
printf("channel B voltage set\n");

sleep(5); /* give the unit time to ramp */

value_s = *(ushort*) (base+ACT_VOLT_A); /* read actual voltages */
printf("channel A is at %d V\n",value_s);
sleep(1); /* allow for a new conversion */
value_s = *(ushort*) (base+ACT_VOLT_B);
printf("channel B is at %d V\n",value_s);

printf("press any key to ramp down and exit\n"); /* ramp channels down */
getc(stdin);

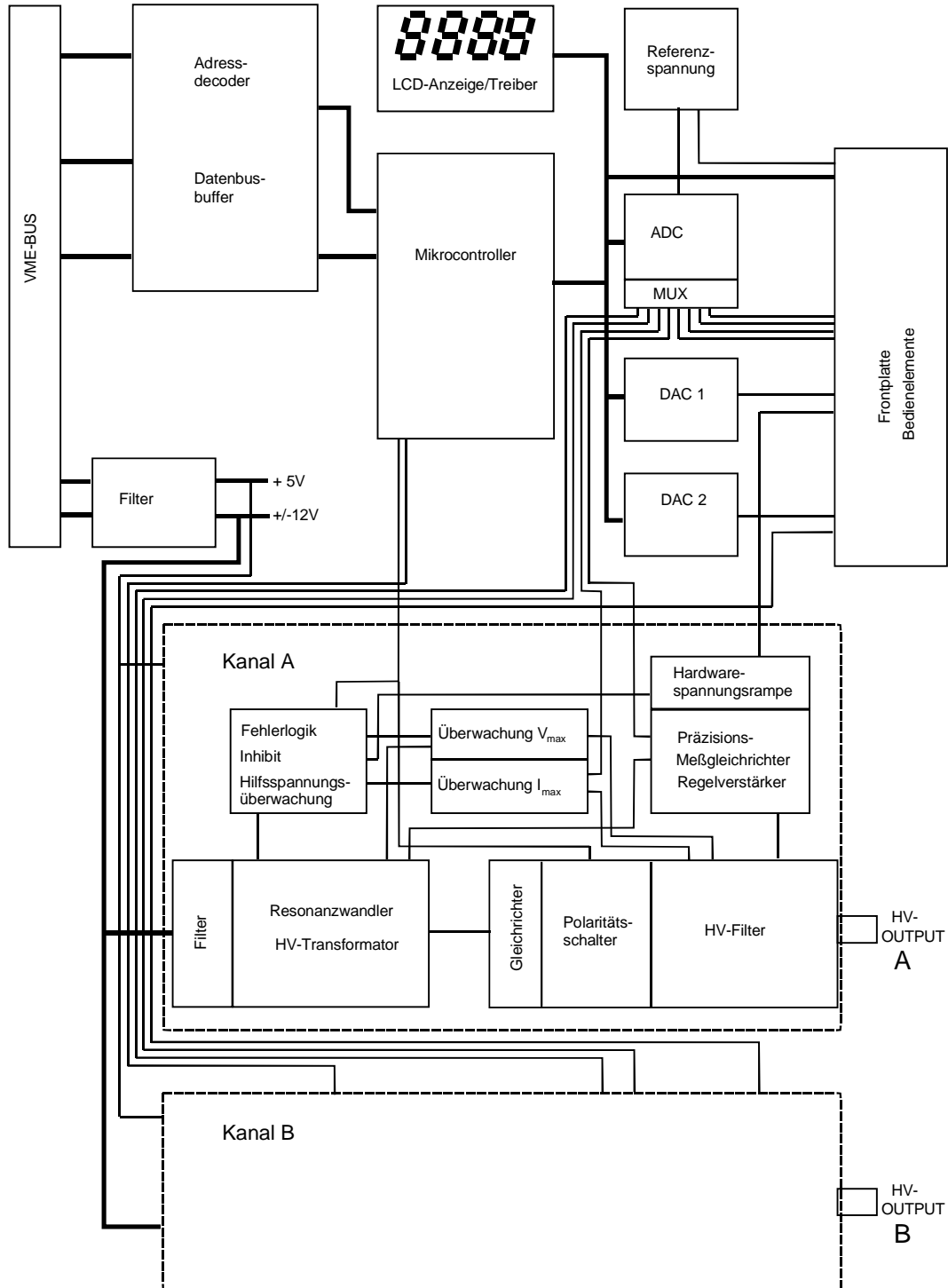
*(ushort*) (base+START_VOLT_A) = 0; /*set channel A voltage to 0 V */
sleep(1);
*(ushort*) (base+START_VOLT_B) = 0; /*set channel B voltage to 0 V */
return(0);
}

/*****
/*      vhw.h                                */
/*      */
/*      header file for iseg vme hv boards  */
/*      */
/*      mki, 24.1.96                        */
*****/

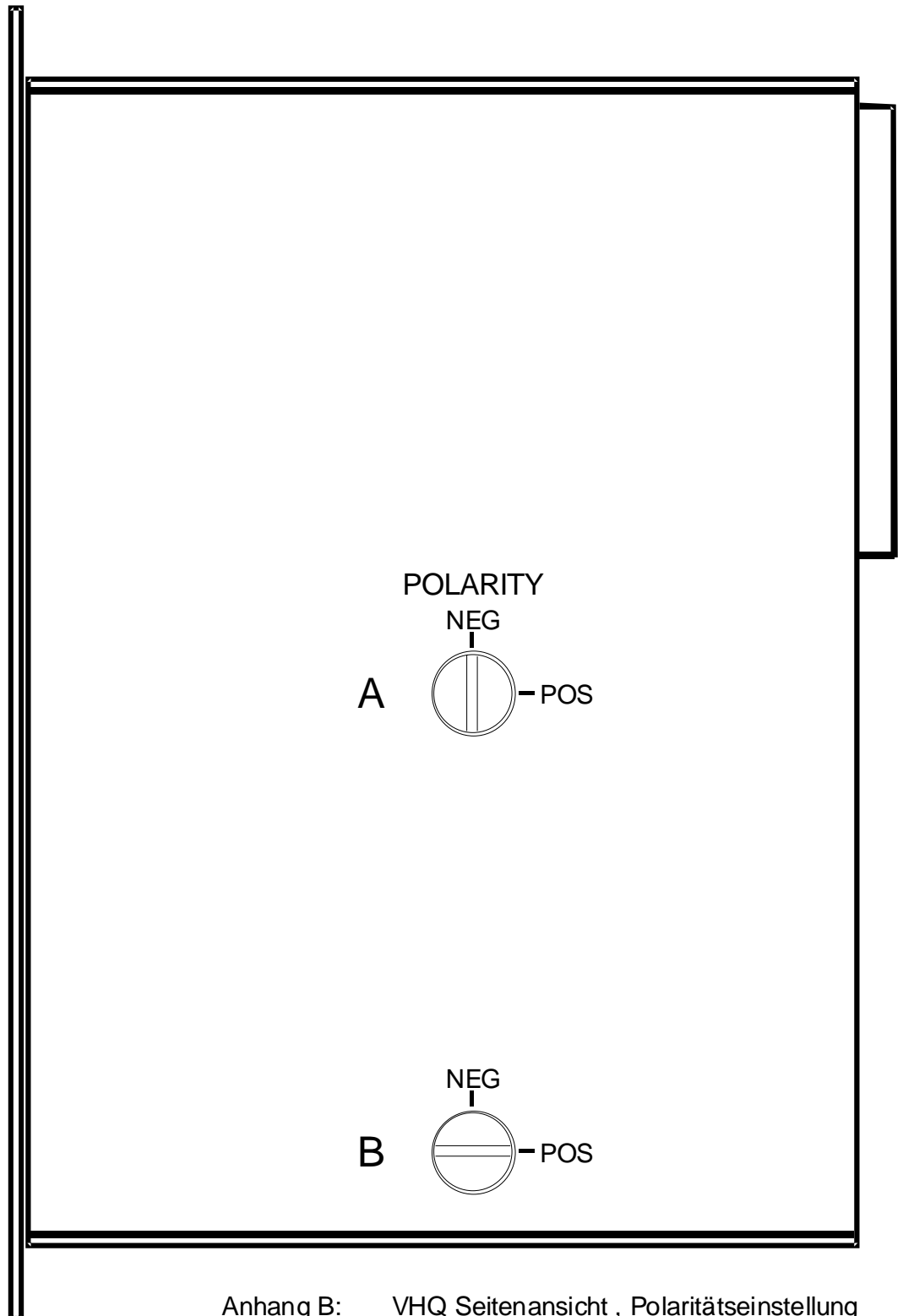
/* vhw registers */

#define STAT_REG1      0x00
#define SET_VOLT_A    0x04
#define SET_VOLT_B    0x08
#define RAMP_SPEED_A  0x0C
#define RAMP_SPEED_B  0x10
#define ACT_VOLT_A    0x14
#define ACT_VOLT_B    0x18
#define ACT_CUR_A     0x1C
#define ACT_CUR_B     0x20
#define LIMITS_A      0x24
#define LIMITS_B      0x28
#define STAT_REG2     0x30
#define START_VOLT_A  0x34
#define START_VOLT_B  0x38
#define MOD_ID        0x3C
#define SET_CTRIP_A   0x44
#define SET_CTRIP_B   0x48
#define ushort       unsigned short

```



Anhang A: Blockschaubild VHQ



Anhang B: VHQ Seitenansicht , Polaritätseinstellung

gewählte Einstellung: Kanal A - Polarität negativ  
Kanal B - Polarität positiv