

Bedienungsanleitung
Spannungsverstärker
instruction manual
voltage amplifier



NV40/3

NV40/3CLE

NV120/1

NV120/1CLE

Bitte lesen Sie sorgfältig die Bedienungsanleitung vor dem Einschalten des Gerätes. Beachten Sie bitte insbesondere die Sicherheitshinweise!

Read carefully before switching on the power! Please see also instructions for safety when using piezoelectric actuators and power supplies!



Bedienungsanleitung Seite 3 ... 26
(deutsch)

instruction manual pages 27 ... 50
(english)

Deutsche Version: Letzte Änderung 29.10.2019 von CB
english version: last change 2019-10-29 by CB

Inhaltsverzeichnis

1.	Gegenstand	4
2.	Zertifizierung von <i>piezosystem jena</i>	4
3.	Konformitätserklärung	4
4.	Lieferumfang	4
5.	Allgemeine Hinweise zu Piezoaktoren und Spannungsverstärkern	5
6.	Sicherheitshinweise	5
6.1.	Installation, Stromanschluss	6
6.2.	Betrieb	7
6.3.	Pflege und Wartung	7
6.4.	Umgebungsbedingungen	7
7.	NV40/3, NV40/3CLE, NV120/1 und NV120/1CLE	8
7.1.	Schlagwörter	8
7.2.	Übersicht Bedienelemente / Verbindungen	10
7.2.1.	Frontseite	10
7.2.2.	Rückseite	10
7.3.	Beschreibung	10
7.3.1.	Blockschaltbild	11
7.3.2.	Spannungsverstärker für geregelte Anwendungen	11
7.3.3.	Spannungsverstärker für unregelte Anwendungen	11
7.4.	Inbetriebnahme	12
7.4.1.	Anschluss Spannungsversorgung	12
7.4.2.	Anschluss Piezoaktor	12
7.4.3.	Display NV40/3, NV40/3CLE	12
7.4.4.	Display NV120/1, NV120/1CLE	13
8.	Bedienung	13
8.1.	Steuerung manuell	13
8.2.	Steuerung über Modulation / Monitor	13
8.2.1.	Modulation	13
8.2.2.	Monitor NV40/3CLE, NV120/1CLE	14
8.2.3.	Monitor NV40/3, NV120/1	15
8.3.	Steuerung über Schnittstelle	15
8.3.1.	Schnittstelleneinstellungen RS232	15
8.3.2.	Kommandoübersicht	16
8.3.3.	Kommandos	17
8.3.4.	Beispiele	19
8.3.5.	Einstellung des Drehreglers	20
8.4.	Technische Daten	22
8.5.	Anschlussbelegungen	23
8.5.1.	Aktoranschluss D-SUB 15pol.	23
8.5.2.	MOD/MON-Anschluss D-SUB 25pol.	23
8.5.3.	RS232 D-SUB 9pol.	24
8.5.4.	USB 2.0	24
8.5.5.	Spannungsversorgung	24
9.	Fehlerbehebung	25
10.	Ihre Notizen	26

1. Gegenstand

Diese Anleitung beschreibt die Spannungsverstärker NV40/3, NV40/3CLE, NV120/1 und NV120/1CLE von **piezosystem jena**. Weiterhin finden Sie Sicherheitshinweise beim Umgang mit Piezoelementen.



Diese Bedienungsanleitung enthält wichtige Informationen für den Betrieb und Umgang mit Piezoaktoren. Bitte nehmen Sie sich die Zeit, diese Informationen zu lesen. Piezopositioniersysteme sind mechanische System von höchster Präzision. Durch den richtigen Umgang stellen Sie sicher, dass das System die geforderte Präzision auch über lange Zeit einhält.

Bei Problemen wenden Sie sich bitte an den Hersteller des Gerätes:
piezosystem jena, Stockholmer Straße 12, 07747 Jena. Tel: (0 36 41) 66 88-0

2. Zertifizierung von **piezosystem jena**

Die Firma **piezosystem jena** GmbH arbeitet seit 1999 nach einem nach DIN EN ISO 9001 zertifizierten Qualitätsmanagementsystem, dessen Wirksamkeit durch regelmäßige Audits durch den TÜV geprüft und nachgewiesen wird.

3. Konformitätserklärung

Die Konformitätserklärung finden Sie auf unserer Homepage unter folgender URL:

http://www.piezosystem.de/piezo_nanopositionierung/downloads/technische_informationen/konformitaetserklaerungen/

4. Lieferumfang

Bitte prüfen Sie nach Erhalt die Vollständigkeit der Lieferung, bestehend aus:

- Spannungsverstärker NV40/3 (NV40/3CLE, NV120/1, NV120/1CLE)
- Netzteil 24VDC
- MOD/MON-Kabel
- RS232-Kabel
- USB-Kabel
- Bedienungsanleitung
- CD-ROM mit Treiber, Software und Bedienungsanleitung

5. Allgemeine Hinweise zu Piezoaktoren und Spannungsverstärkern

- Piezoaktoren von **piezosystem jena** werden mit Spannungen bis 150V angesteuert. Beachten Sie bitte die Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit diesen Spannungen.
- Nach dem Transport von Piezoaktoren sollten sich diese vor dem Einschalten ca. 2h der Raumtemperatur anpassen können.
- Piezoaktoren sind stoß- und schlagempfindlich (Bruchgefahr). Vermeiden Sie auch bei eingebauten Piezoaktoren derartige Einwirkungen. Durch den piezoelektrischen Effekt können bei Stoß- oder Schlageinwirkungen Spannungen erzeugt werden, die zu Überschlägen führen können.
- Piezoaktoren sind mit hohen Druckkräften belastbar. Ohne Vorspannung dürfen sie nicht auf Zug belastet werden. Beachten Sie, dass bei Stoßeinwirkungen (z.B. Herunterfallen) und bei hochdynamischen Anwendungen Beschleunigungen des Keramikmaterials und somit auch Zugkräfte auftreten. Piezoaktoren mit mechanischer Vorspannung können im Rahmen der Vorspannung auf Zug belastet werden.
- Bei Ansteuerung der Aktoren mit einer Spannung im oberen Stellbereich kann bei Abschaltung der Steuerspannung allein durch die noch erfolgende Bewegung der Keramik eine beträchtliche elektrische Gegenspannung erzeugt werden, die zu Überschlägen führen kann.
- Durch strukturbedingte Verlustprozesse innerhalb der Keramik kommt es zu einer Erwärmung beim dynamischen Betrieb. Bei ungenügenden Kühlungsmaßnahmen kann es zu Ausfällen kommen. Eine Erwärmung über der Curietemperatur (übliche Werte ca. 140°C - 250°C) lässt den piezoelektrischen Effekt verschwinden.
- Piezoaktoren können elektrisch als Kondensatoren angesehen werden. Die Entladungszeiten liegen im Bereich von Stunden bis Tagen. Deshalb können auch nach Trennung der Piezoaktoren von der Spannungsversorgung hohe Spannungen anliegen. Bleibt der Aktor mit der Elektronik verbunden, so wird er innerhalb einer Sekunde nach dem Abschalten auf ungefährliche Spannungswerte entladen.
- Piezoaktoren können durch Erwärmung oder Abkühlung und der damit verbundenen Längenänderung eine Spannung an den Anschlüssen erzeugen. Bedingt durch die Eigenkapazität ist das Entladungspotential nicht zu vernachlässigen. Bei üblicher Raumtemperatur ist dieser Effekt unbedeutend.
- Piezoaktoren von **piezosystem jena** sind justiert und verklebt. Ein Öffnen der Stellelemente führt zur Dejustage. Eine Beschädigung des inneren Aufbaus ist dabei nicht auszuschließen. Dieses kann zur Funktionsunfähigkeit führen. Geräte von **piezosystem jena** dürfen deshalb nicht geöffnet werden. Ein Öffnen führt zum Garantieverlust!
- Verwenden sie nur mitgelieferte Kabel und Verlängerungen. So können Geräteausfälle durch evtl. falsche Verbindungen verhindert werden.
- Bei Problemen wenden Sie sich bitte an **piezosystem jena** oder an den jeweiligen Händler. Die für die jeweiligen Länder verantwortlichen Repräsentanten finden Sie auf unserer Webseite <http://www.piezोजना.de> unter der Rubrik Kontakt.

Achtung! Trotz mechanischer Vorspannung der Piezoaktoren können Stoßkräfte (z.B. Fallenlassen oder Anstoßen) zu einer Beschädigung des eingebauten Keramikelementes führen. Bei Beschädigungen des Piezoaktors aufgrund derartiger Einwirkungen können wir keine Garantie übernehmen. Bitte gehen Sie deshalb sehr sorgfältig mit Ihrem Piezoaktor um.

6. Sicherheitshinweise

Symbole:



GEFAHR! Dieses Symbol weist auf die Gefahr von Elektrounfällen hin. Damit verbundene Warnhinweise sind unbedingt zu beachten.

 **ACHTUNG!** Dieses Symbol weist auf zu beachtende Anweisungen in der Bedienungsanleitung hin, die zusätzliche Hinweise zur Bedienung und Warnung enthalten.

GEFAHR



- Öffnen Sie das Gerät in keinem Fall! Im Inneren des Gerätes befinden sich keine Teile, die vom Benutzer selbst gewartet werden können. Das Öffnen oder Entfernen der Abdeckungen könnte einen elektrischen Schlag verursachen oder zu anderen gefährlichen Situationen führen. Reparaturarbeiten dürfen nur von qualifiziertem technischem Personal durchgeführt werden.
- Vermeiden Sie das Eindringen von Flüssigkeiten in die Geräte! Diese können zu einem elektrischen Schlag, Brand oder Fehlfunktionen des Gerätes führen.
- Bitte beachten Sie, dass die OUT-Buchse auf der Frontplatte unter gefährlicher Spannung stehen kann. Bitte berühren Sie nicht die Kontakte.

ACHTUNG



- Achten Sie auf ausreichende Belüftung der Steuerelektronik. Lüftungsschlitze dürfen nicht blockiert werden. Die Geräte sollten nicht in unmittelbarer Nähe von Wärmequellen (z.B. Heizung, Ofen usw.) aufgestellt werden.
- Betreiben Sie die Geräte von **piezosystem jena** nur in sauberer und trockener Umgebung. Nur dafür speziell vorgesehene Geräte und Piezoelemente dürfen unter abweichenden Umgebungsbedingungen betrieben werden.
- **piezosystem jena** übernimmt keine Garantie bei Fehlfunktionen durch fremdes Zubehör. Besonders geregelte Systeme sind nur in dem von **piezosystem jena** ausgelieferten Zustand voll funktionstüchtig. Das Verwenden zusätzlicher Kabel oder abweichender Stecker verändert die Kalibrierung und andere spezifizierte Daten. Dieses kann bis zur Fehlfunktion der Geräte führen.
- Piezoelemente sind empfindliche Präzisionsgeräte von großem Wert. Bitte behandeln Sie die Geräte dementsprechend. Achten Sie auf eine stabile mechanische Befestigung der Piezoelemente, ausschließlich an den dafür vorgesehenen Befestigungsstellen!

Unter den nachfolgend aufgeführten Umständen müssen die Geräte sofort vom Netz getrennt und ein Servicetechniker von **piezosystem jena** konsultiert werden:

- beschädigte Kabel (z.B. Netzkabel)
- Reinigungsmittel oder Flüssigkeiten sind in das Gerät gelangt
- das Gerät war Regen ausgesetzt oder ist mit Wasser in Berührung gekommen
- das Gerät funktioniert bei Bedienung entsprechend der Bedienungsanleitung nicht ordnungsgemäß

6.1. Installation, Stromanschluss

GEFAHR



- Greifen Sie niemals mit nassen Händen an den Netzstecker. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.
- Nicht in Räumen installieren, in denen leicht entzündliche Substanzen gelagert werden. Kommen leicht entzündliche Substanzen mit elektrischen Bauteilen in Kontakt, besteht die Gefahr von Feuer oder einem elektrischen Schlag.
- Nehmen Sie keine Veränderungen am Netzkabel vor. Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf das Netzkabel und verlegen Sie es so, dass es nicht übermäßig gespannt

oder geknickt ist. Das Netzkabel könnte sonst beschädigt werden, und es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages bzw. Brandgefahr.

- Ziehen Sie niemals am Kabel, um den Netzstecker zu ziehen. Dadurch könnte das Netzkabel beschädigt werden und es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages oder Brandgefahr.

ACHTUNG 

- Verwenden Sie nur das mitgelieferte Zubehör. Stecken Sie die Netzkabel ausschließlich in Schutzleitersteckdosen.
- Stellen Sie das Gerät niemals an einem Platz auf, an dem das Netzkabel beschädigt oder zur Stolperfalle werden kann. Stellen Sie niemals Geräte auf das Netzkabel.
- Stellen Sie das Gerät so auf, dass die Lüftungsschlitze nicht blockiert werden und eine ausreichende Belüftung der Steuerelektronik gewährleistet wird.
- Stecken Sie den Netzstecker vollständig in die Schutzleitersteckdose, damit es sich nicht versehentlich lösen kann.
- Halten Sie den Netzstecker immer frei zugänglich, damit er im Notfall gezogen werden kann.
- Stellen Sie das System so auf, dass der Schalter ohne Probleme betätigt werden kann.
- Der Netzstecker ist die Trennstelle vom Versorgungsnetz.

6.2. Betrieb

Es gelten die allgemeinen Sicherheitshinweise (siehe 6.)

Warnung 

- Achten Sie darauf, dass kein Wasser oder entflammbare Flüssigkeiten ins Innere des Spannungsverstärkers gelangen. Kommen elektrische Bauteile mit diesen Substanzen in Kontakt besteht Feuergefahr und die Gefahr eines elektrischen Schlages.

ACHTUNG 

- Falls Sie Rauchentwicklung, starke Hitze oder einen ungewöhnlichen Geruch am Spannungsverstärker feststellen, schalten Sie ihn bitte sofort aus und ziehen Sie den Netzstecker. Nehmen Sie mit unseren technischen Service Kontakt auf.

6.3. Pflege und Wartung

ACHTUNG 

- Schalten Sie den Spannungsverstärker immer aus und ziehen Sie den Netzstecker, bevor Sie das äußere Gehäuse des Gerätes reinigen.
- Verwenden Sie zum Reinigen ein gut ausgewrongenes Tuch. Verwenden Sie niemals Alkohol, Benzin, Verdünner oder andere leicht entflammbare Substanzen, sonst besteht Feuergefahr oder die Gefahr eines elektrischen Schlages.

6.4. Umgebungsbedingungen

Der Spannungsverstärker ist unter folgenden Umgebungsbedingungen einsetzbar:

- Verwendung nur in Innenräumen
- bei einer Höhe bis zu 2000 m
- Temperaturbereich: 5 ... 35 °C
- relative Luftfeuchte: 5 ... 95% (nicht kondensierend)

Die empfohlenen Einsatzbedingungen sind:

- Verwendung nur in Innenräumen
- bei einer Höhe bis zu 2000 m
- Temperaturbereich: 20...22 °C
- relative Luftfeuchte: 5 ... 80% (nicht kondensierend)

7. NV40/3, NV40/3CLE, NV120/1 und NV120/1CLE

Diese Spannungsverstärker sind in Ihrer Anwendung ähnlich. Sollten Eigenschaften nur für geregelte Geräte zutreffen, wird im Text mit „☝ →“ gilt nicht für NV40/3 bzw. NV120/1“ darauf hingewiesen.

NV40/3

Spannungsverstärker für bis zu 3 Piezoaktoren, USB- und RS232-Schnittstelle, für unregelte Aktoren ohne Messsystem

NV40/3CLE

Spannungsverstärker für bis zu 3 Piezoaktoren, USB- und RS232-Schnittstelle, für geregelte Aktoren mit DMS bzw. kapazitivem Messsystem

NV120/1

Spannungsverstärker für einen Piezoaktor, USB- und RS232-Schnittstelle, für einen unregelmäßigen Aktor ohne Messsystem

NV120/1CLE

Spannungsverstärker für einen Piezoaktor, USB- und RS232-Schnittstelle, für einen geregelten Aktor mit DMS bzw. kapazitivem Messsystem

7.1. Schlagwörter

Grafisches Display

dimmbares 3,5“ TFT full colour graphic, 320x240 Pixel; Anzeige aller Werte und Statusinformationen

digitaler Drehregler

zur manuellen Sollwertvorgabe und zum Umschalten von unregelmäßigem in geregeltem Betrieb und umgekehrt

closed loop

positionsgeregelter Betriebsmodus für Piezoaktoren mit integriertem Messsystem

open loop

unregelmäßiger Betriebsmodus für Aktoren ohne Messsystem (keine Positionsinformationen verfügbar) bzw. Aktoren mit Messsystem (closed loop ausgeschaltet)

Modulation

der Spannungsverstärker kann über ein externes Analogsignal im Bereich von 0...+10V

angesteuert werden (siehe 8.2.1.)

Monitor

Spannungssignal, das proportional zur Aktorposition (closed loop) oder proportional zur Aktorspannung (open loop) ist (siehe 8.2.2.)

PC Schnittstelle

wahlweise RS232-Schnittstelle oder USB2.0 (siehe 8.3.)

Remote-Steuerung

bei Steuerung über die PC Schnittstelle sind der digitale Drehregler und der Modulationseingang abgeschaltet

HYPER TERMINAL Programm

Programm zur Steuerung des Piezoverstärkers über RS232- bzw. USB-Schnittstelle, mögliche Kommandos siehe Abschnitt 8.3.2.

ASI-Funktion (Automatische Sensor Identifikation)

NV40/3CLE, NV120/1CLE Verstärker können Aktoren mit Dehnmessstreifen (DMS) bzw. kapazitivem Messsystem treiben. Die ASI-Funktion macht die Anzeige des Aktornamens und des Messsystems möglich. Weiterhin wird dadurch der Austausch von Aktoren gleichen Typs am selben Verstärker ermöglicht.

Softstart

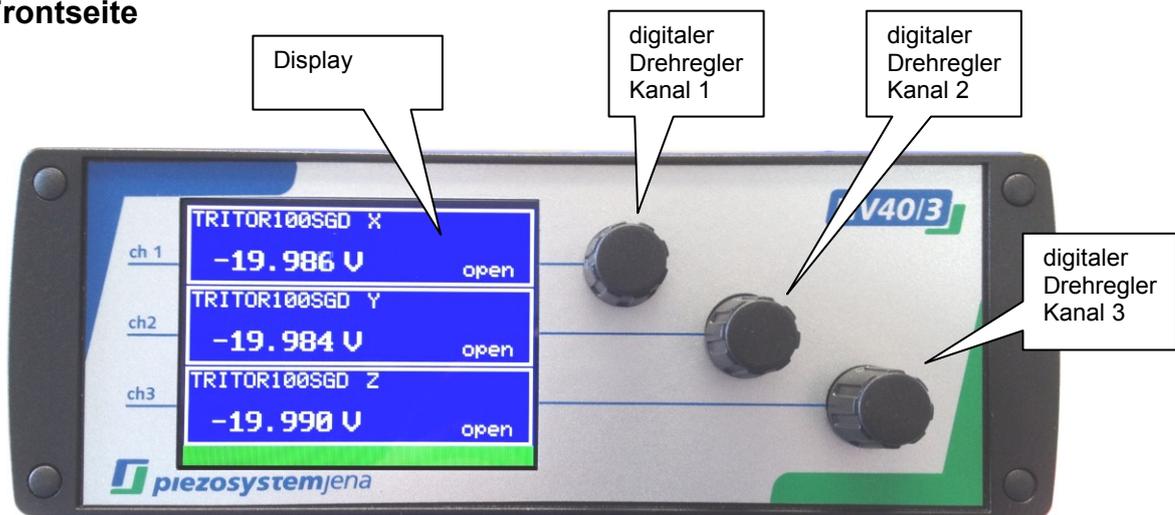
Initialisierungssequenz beim Einschalten des Gerätes, bei der der Piezoaktor seinen gesamten Dehnungsbereich innerhalb von 10 Sekunden durchfährt

Spannungsversorgung

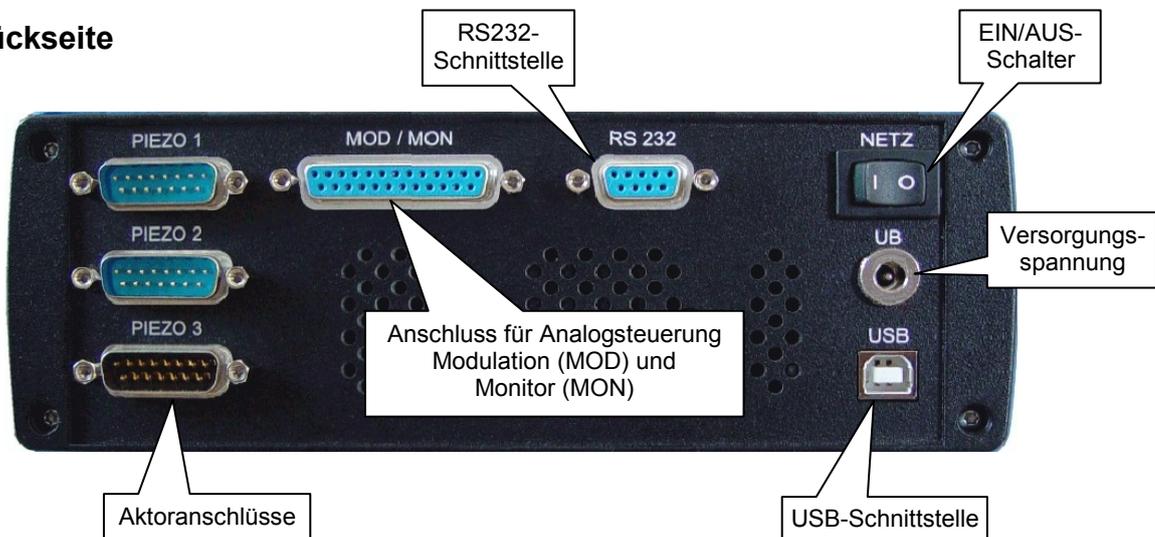
die Betriebsspannung des Piezoverstärkers ist 24VDC, ein Weitbereichsnetzteil ist im Lieferumfang enthalten

7.2. Übersicht Bedienelemente / Verbindungen

7.2.1. Frontseite



7.2.2. Rückseite

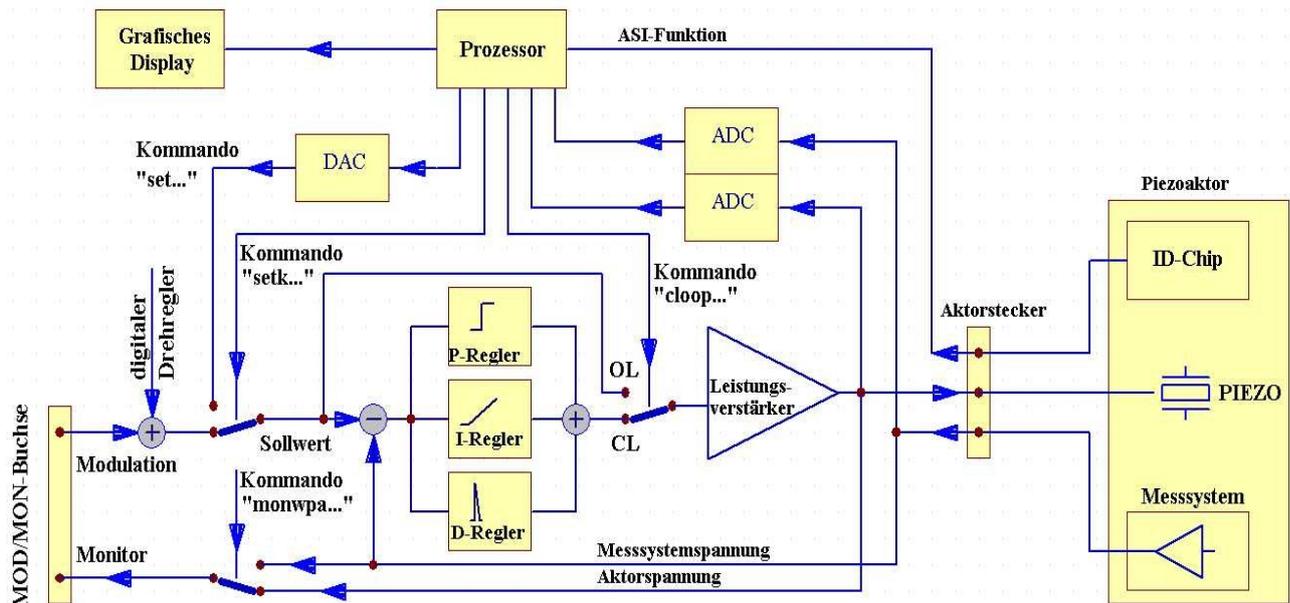


7.3. Beschreibung

Die Spannungsverstärker NV40/3 und NV40/3CLE wurden für die Ansteuerung von bis zu 3achsigen Piezoaktoren entwickelt, wobei die CLE-Variante closed loop Aktoren unterstützt. Die Spannungsverstärker NV120/1 und NV120/1CLE wurden für die Ansteuerung von einachsigen Piezoaktoren entwickelt, wobei auch hier die CLE-Variante closed loop Aktoren unterstützt. Ein dimmbares graphisches Display gibt Auskunft über die aktuellen Einstellungen und Werte. Die angeschlossenen Piezoaktoren können analog über Modulationseingang, mittels digitalen Drehregler oder über die USB- bzw. RS232-Schnittstelle gesteuert werden.

Die wesentlichen Funktionsblöcke eines NV120/1CLE sind im nachfolgenden Blockschaltbild dargestellt. Im NV40/3CLE sind 3 dieser Schaltungsteile enthalten, der Prozessor und das Display sind nur einmal vorhanden. Die Gerätetypen NV40/3 und NV120/1 besitzen die Komponenten PID-Regler, den ADC für die Messsystemspannung und den Monitorumschalter nicht.

7.3.1. Blockschaltbild



Blockschaltbild NV120/1CLE, NV40/3CLE

7.3.2. Spannungsverstärker für geregelte Anwendungen

Über den integrierten PID-Regler kann im geregelten Modus hohe Genauigkeit der Piezoaktoren erreicht werden. Die näheren Daten zur Kalibrierung des Systems können Sie aus dem Kalibrierprotokoll entnehmen, das jedem geregelten Piezoaktor beigelegt ist. Piezoaktoren mit integriertem Wegmesssystem müssen mit dem Spannungsverstärker NV40/3CLE bzw. NV120/1CLE abgestimmt sein. Ein geregelter Betrieb mit einem anderen als den bei der werksseitigen Abstimmung verwendeten Aktortyp darf nicht durchgeführt werden. Dies kann zur Beschädigung des Aktors führen. Nur standardmäßig kalibrierte Aktoren gleichen Typs in der gleichen Anwendung können variabel ausgetauscht werden (siehe auch ASI-Funktion 7.1.). Hierbei ist es möglich, zum Beispiel eine MIPOS100SG mit einer anderen MIPOS100SG auszutauschen. Hingegen ist es nicht möglich, eine MIPOS100SG mit einer MIPOS250SG oder einer MIPOS100CAP zu tauschen. Es ist nicht möglich in den geregelten Modus umzuschalten, wenn der Aktor an einem Kanal des Verstärkers angeschlossen ist, für den er nicht kalibriert wurde. Dies trifft auch für den Fall zu, dass beispielsweise bei einem 3 Achsen System TRITOR100SG die Achsen vertauscht wurden.

Bitte beachten Sie, dass der gewählte Betriebsmodus (OL, CL) beim Ausschalten des Gerätes für jede Aktorachse gespeichert wird. Nach dem Einschalten wird der zuletzt genutzte Betriebsmodus wieder hergestellt.

7.3.3. Spannungsverstärker für unregelte Anwendungen

Wurde ein System als unregelte Variante mit NV40/3 oder NV120/1 geliefert, ist es **nicht** möglich, dieses auf eine geregelte Variante umzustellen. Ist das System als eine geregelte Variante ausgeliefert worden, kann es für geregelte Aktoren mit Messsystem nachträglich kalibriert werden. Um diese Umstellung durchzuführen, müssen Aktor mit Wegmesssystem und Spannungsverstärker (NVxxxxCLE) zu **piezosystem jena** gesandt werden. Dies ist ein zusätzlicher Aufwand und mit entsprechenden Kosten verbunden. Bitte sprechen Sie in jedem Fall mit einem unserer Service-Mitarbeiter.

7.4. Inbetriebnahme

Bitte beachten Sie den Abschnitt *Allgemeine Hinweise* und *Sicherheitshinweise* ab Seite 6 dieser Anleitung.

7.4.1. Anschluss Spannungsversorgung

Die Spannungsverstärker NV40/3, NV40/3CLE, NV120/1 und NV120/1CLE werden mit 24Volt Gleichspannung betrieben. Verbinden Sie das Gerät mit dem mitgelieferten Netzteil und stellen Sie damit eine Verbindung zur Netzversorgung her. Das mitgelieferte Weitbereichsnetzteil kann mit 100 bis 240Volt Wechselspannung betrieben werden.

7.4.2. Anschluss Piezoaktor

Der Piezoaktor wird auf der Rückseite des Gerätes angeschlossen. Bitte achten Sie darauf, dass das Gerät vor dem Anschließen oder Trennen des Piezoaktors ausgeschaltet ist. Befestigen Sie den Stecker mit der Verschraubung fest am Gerät, um ein versehentliches Lösen zu vermeiden.

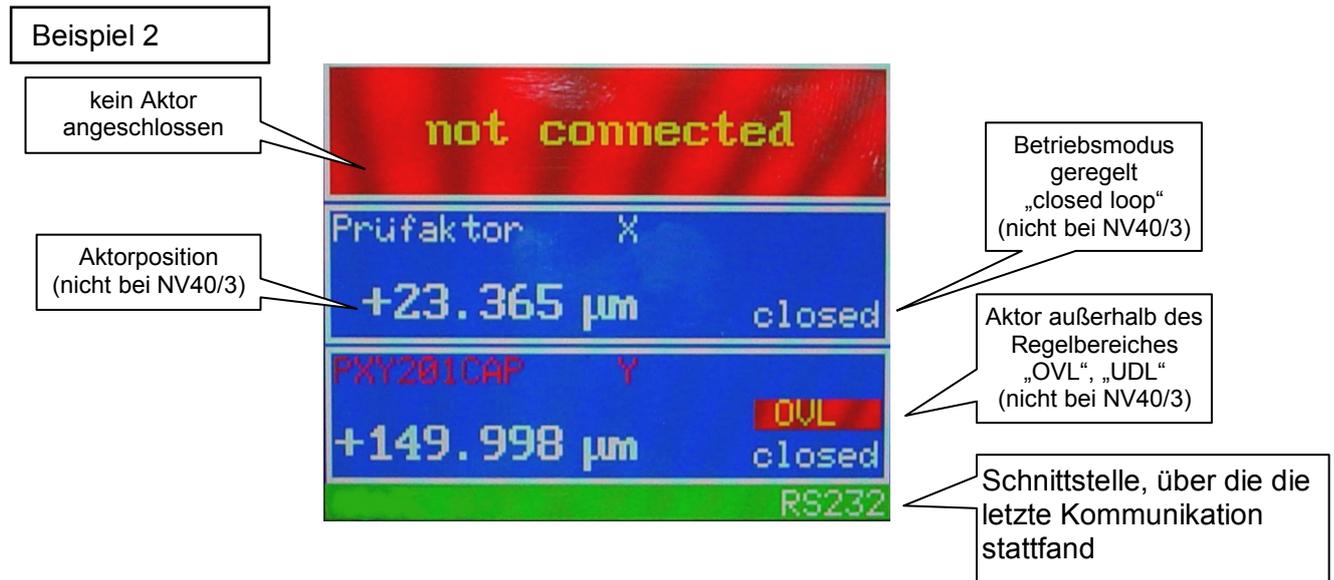
Schalten Sie das Gerät mit dem EIN/AUS-Schalter an der Rückseite des Gerätes ein. Nach einer kurzen Initialisierung zeigt das Display die angeschlossenen Aktoren an. Ist kein Aktor am Verstärker angeschlossen, zeigt das Display „NOT CONNECTED“. Sollte der Stecker am Gerät angesteckt sein und die Meldung „NOT CONNECTED“ wird dennoch angezeigt, prüfen Sie bitte die korrekte Verbindung des Aktorsteckers am Gerät. Ist der Softstart (siehe 7.1) aktiviert, wird 10s lang die Softstartsequenz ausgeführt und im Display angezeigt. Während dieser Zeit ist die Bedienung des Gerätes deaktiviert.

7.4.3. Display NV40/3, NV40/3CLE

Im Display werden verschiedene Werte und Anzeigen dargestellt:

The screenshot shows a blue LCD display with white text. It lists three actuators. Callouts point to specific elements: 'Beispiel 1' points to the first actuator row; 'Aktorname' points to 'Prüfaktor'; 'Aktorspannung' points to '+1.957 V'; 'Bezeichnung der Aktorachse' points to 'X'; 'Remote-Steuerung eingeschaltet' points to 'REMOTE'; and 'Betriebsmodus ungeregelt' points to 'open'. The bottom of the screen shows 'RS232' on a green background.

Prüfaktor	X	REMOTE
+1.957 V		open
Prüfaktor	X	
-14.830 V		open
Prüfaktor	X	REMOTE
+27.600 µm		closed
RS232		



7.4.4. Display NV120/1, NV120/1CLE

Im Display des NV120/1 (NV120/1CLE) erfolgt analog zum NV40/3 (NV40/3CLE) die gleiche Darstellung, in diesem Fall nur für einen Kanal.

8. Bedienung

8.1. Steuerung manuell

Jeder Kanal des Piezoverstärkers kann über den entsprechenden digitalen Drehregler gesteuert werden.

Mit dem digitalen Drehregler kann die Aktorspannung im ungeregelten Betrieb bzw. die Aktorposition (☞) im geregelten Betrieb eingestellt werden. Um die Aktorspannung oder die Aktorposition (☞) zu erhöhen, drehen Sie den Drehknopf nach rechts. Durch schnelleres Drehen erreichen Sie eine größere Änderung. Wenn Sie den digitalen Drehregler nach links drehen, wird die Aktorspannung bzw. die Aktorposition (☞) entsprechend verringert. Ein Druck (☞) auf den digitalen Drehregler schaltet den Betriebsmodus von geregelt in ungeregelt und umgekehrt um. Beim Ausschalten merkt sich das Gerät den zuletzt eingestellten Betriebsmodus und stellt sie nach dem Einschalten wieder her.

8.2. Steuerung über Modulation / Monitor

8.2.1. Modulation

Zur analogen Steuerung über den Modulationseingang (MOD) nutzen Sie bitte das im Lieferumfang enthaltene MOD/MON-Kabel. Hierbei entsprechen 0V der minimalen Position im jeweiligen Modus (geregelt, ungeregelt) und 10V der maximalen Position. Zusätzlich kann der digitale Drehgeber zur Offsetverschiebung des Modulationseinganges genutzt werden, d.h. Drehgeber und Modulationseingang addieren sich. Die Summe beider Spannungen darf 0 Volt nicht unterschreiten und 10 Volt nicht überschreiten. Spannungen außerhalb des zulässigen Bereiches werden durch UDL bzw. OVL signalisiert. Die Nutzung der analogen Modulation ermöglicht somit eine einfache Integration in bestehende Regelungssysteme. Es ist jedoch auf jeden Fall auf den geregelten (☞) oder ungeregelten Modus zu achten, da hier bei gleicher Modulationsspannung unterschiedliche Positionen des Aktors erreicht werden.

8.2.2. Monitor NV40/3CLE, NV120/1CLE

Der Monitor stellt das analoge Feedback der verschiedenen Ausgangsgrößen dar. Die Monitorspannung setzt sich aus einer definierten Skalierung von 0...+10V und Randbereichen (Regelreserve) zusammen.

Über einen Steuerkommando, der über die serielle Schnittstelle gesendet wird (siehe 8.3.3.), können drei Modi für den Monitorausgang MONx eingestellt werden. (x ist der entsprechende Kanal)

monwpa,x,0: Es wird immer eine Spannung proportional der Aktorspannung ausgegeben. Dieser Modus stellt den Monitor fest auf die Kennlinie siehe Diagramm 1.

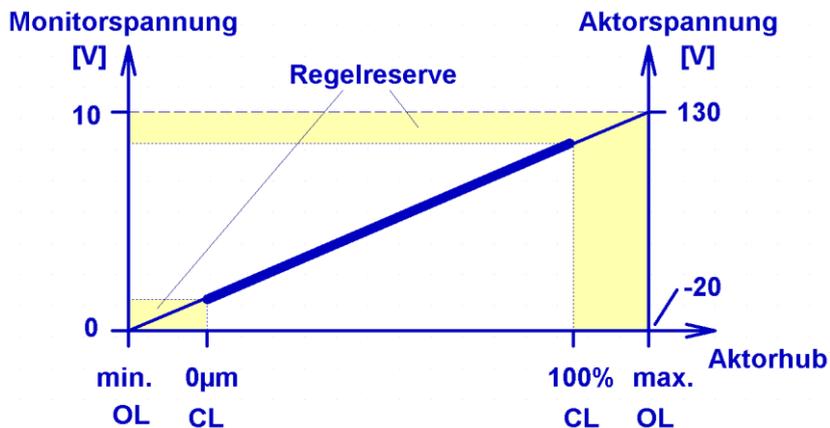


Diagramm 1

Ein Monitorsignal von 0V entspricht einer Aktorspannung von -20V und ein Monitorsignal von +10V entspricht einer Aktorspannung von +130V. Im geregelten Betrieb (CL) werden diese Spannungsgrenzen i.A. nicht erreicht, da der Arbeitsbereich im geregelten Betrieb eingeschränkt wird (Regelreserve).

monwpa,x,1: Es wird immer eine Spannung proportional zur Aktorposition ausgegeben (Auslieferungszustand), wie im Diagramm 2 angegeben.

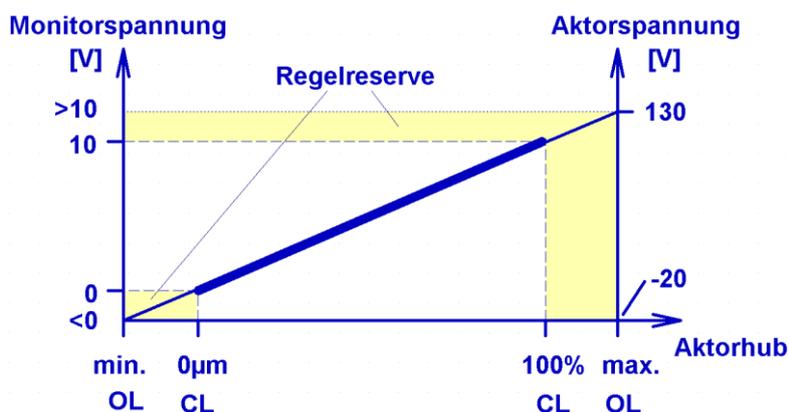


Diagramm 2

Im geregelten Betrieb entsprechen 0...+10V dem maximalen geregelten Aktorhub. Im unregulierten Betrieb (OL) ist der Aktorhub größer (siehe Datenblatt Aktor), dem entsprechend stellt sich die Monitorspannung im Bereich von -13V bis +13V ein, typischerweise -2...+12V.

monwpa,x,2: Im unregelmäßigen Betrieb wird eine Spannung proportional der Aktorspannung ausgegeben. Der Monitor folgt der Kennlinie wie im Diagramm 1 dargestellt (siehe auch *monwpa,x,0*).

Im geregelten Betrieb wird eine Spannung proportional zur Aktorposition ausgegeben, wie im Diagramm 2 dargestellt (siehe auch *monwpa,x,1*).

Bei geregelten Verstärkern (mit Endung „CLE“) und angeschlossenem unregelmäßigem Aktor (ohne Messsystem) wird immer eine Spannung proportional der Aktorspannung ausgegeben. Das Kommando „*monwpa*“ ist wirkungslos.

8.2.3. Monitor NV40/3, NV120/1

Bei unregelmäßigem Betrieb (ohne Endung „CLE“) wird immer eine Spannung proportional der Aktorspannung ausgegeben. Das Kommando „*monwpa*“ ist wirkungslos.

8.3. Steuerung über Schnittstelle

Die Geräte NV40/3, NV40/3CLE, NV120/1 und NV120/1CLE ermöglichen den vollständigen Betrieb über die seriellen Schnittstellen. Die aktuellen Aktorspannungen/-positionen (⚡) können ausgelesen werden und sowohl die gewünschten Aktorspannungen/-positionen (⚡) als auch der Betriebsmodus (⚡) können eingestellt werden. Dadurch ist es möglich, komplexe Verhaltensweisen mittels PC zu automatisieren. Verbinden Sie dazu das ausgeschaltete Gerät über die an der Rückseite befindliche serielle (RS232) oder die USB-Schnittstelle mit Ihrem PC.

Für den Betrieb via PC-Schnittstelle genügt ein Terminalprogramm. Bitte beachten Sie, daß das Hyperterminal ab Windows-Vista nicht mehr kostenfreier Bestandteil des Betriebssystems ist. Zur Kommunikation über die USB-Schnittstelle muss ein Treiber installiert werden, welcher auf der mitgelieferten CD oder im Download-Bereich <http://www.piezsystem.de> zu finden ist.

Im Dokument „Treiberinstallation_NV40_3_NV120_1.pdf“ ist die Installation detailliert beschrieben.

VI-Treiber ermöglichen die Einbindung des Gerätes in LabView-Oberflächen, sowie die Erstellung eigener Programme. Zur komfortablen Steuerung vom PC aus gibt es eine Bediensoftware auf der Geräte-CD bzw. im Downloadbereich <http://www.piezsystem.de>.

8.3.1. Schnittstelleneinstellungen RS232

Um die serielle Schnittstelle ansteuern zu können, müssen die folgenden Parameter am PC eingestellt werden:

Baudrate / Bits pro Sekunde	19200
Datenbits	8
Stopbits	1
Parität	keine
Flusssteuerung	Software (XON / XOFF)

Tabelle 1: Schnittstelleneinstellung

8.3.2. Kommandoübersicht

CMD	Kurzbeschreibung
s	zeigt alle verfügbaren Kommandos an
setk	schaltet die Remotesteuerung für den gewünschten Kanal ein/aus
cloop	schaltet die Regelung ein/aus (↻)
set	setzt den ausgewählten Kanal auf den übergebenen Wert
setall	setzt alle Kanäle auf die übergebenen Werte
rk	gibt den Spannungswert (NV40/3, NV120/1) oder die Position (↻) des Messsystems (NV40/3CLE, NV120/1CLE) für den entsprechenden Kanal aus
measure	gibt den Spannungswert oder die Position (↻) vom Messsystem für alle Kanäle aus
monwpa	Schaltet den Monitorausgang in verschiedene Modi
fenable	Schaltet die Softstartfunktion für einen Kanal ein oder aus
fready	Schaltet die Softstartfunktion für alle Kanäle ein oder aus
encmode	Drehregler: Betriebsart (BA)
enctime	Drehregler: Abfrageintervall
enclim	Drehregler: maximale Schrittweite
encexp	Drehregler: Exponent für Berechnung der Beschleunigung (BA0)
encstol	Drehregler: Intervall für „open loop“ (BA1,2)
encstcl	Drehregler: Intervall für „closed loop“ (BA1,2) (↻)
ver	gibt die aktuelle Version der Steuersoftware des Verstärkers aus
ERR?	liest den letzten aufgetretenen Fehler
light	Display-Helligkeit

Tabelle 2 : Betriebskommandos Übersicht

NV40/3, NV40/3CLE:

Die bei den Kommandos verwendeten Nummern für die Kanäle werden in der Zählfolge mit 0 begonnen. Wird ein Aktor am Steckverbinder „PIEZO1“ angeschlossen, so muss Kanal „0“ als Kommandoparameter <ch> eingegeben werden.

Die Kommandoeingabe hat folgendes Muster: <Kommando>,<Kanal>,<Wert>

NV120/1, NV120/1CLE:

Hier wird die Kanalnummer weggelassen.

Die Kommandoeingabe hat folgendes Muster: <Kommando>,<Wert>

Bei der Angabe des Parameters <wert> werden alle Nachkommastellen über einen Punkt „.“ abgetrennt. Für das Stellen eines Aktors auf einen Wert von 22,547 µm muss der Wert mit „22.547“ angegeben werden.

8.3.3. Kommandos

Kommando 'setk'

Aufruf: setk,<ch>,<0|1>

Bsp.: setk,0,1

Antwort: keine

Setzt den Aktor des Kanals PIEZO 1 auf Remote-Steuerung

Das Kommando schaltet die Remote-Steuerung für den Kanal <ch> ein <1> oder aus <0>. Wenn die Remote-Steuerung aktiviert ist, kann mit dem digitalen Drehregler und dem Modulationseingang die Aktorspannung bzw. -position nicht mehr verändert werden. Mit dem Kommando setk,<ch>,1 wird der mittels Drehgeber eingestellte Wert übernommen. Wird die Remote-Steuerung mit <0> deaktiviert, wird der letzte mit set bzw. setall eingestellte Wert in die Analogsteuerung übernommen.

Kommando 'cloop' (♯)

Aufruf: cloop,<ch>,<0|1>

Bsp.: cloop,1,0

Antwort: keine

Hier wird der unregelte Modus für den Aktor am Kanal 1 (Piezo 2) gesetzt.

Das Kommando schaltet zwischen dem unregelmäßigen Betriebsmodus <0> und dem geregelten Betriebsmodus <1> des jeweils angegebenen Kanals <ch> um. Wird kein Parameter angegeben, gibt der Verstärker den aktuellen Reglerstatus als Antwort zurück.

Kommando 'set'

Aufruf: set,<ch>,<wert>

Bsp.: set,0,5.53

Antwort: keine

Setzt den Aktor am Kanal 0 (Piezo 1) auf 5,53 µm im geregelten Betrieb* oder auf +5,53 V im unregelmäßigen Betrieb.

Das Kommando setzt den mit <ch> bezeichneten Kanal auf den übergebenen Analogwert <wert>. Wird der Kanal im unregelmäßigen Betriebsmodus genutzt, ist <wert> die Aktorspannung. Im geregelten Modus ist Wert die Position (♯). Der Wert wird nur gesetzt, wenn die Remote-Steuerung eingeschaltet ist.

Kommando 'setall'

Aufruf: setall,<wert0>,<wert1>,<wert2>

Bsp.: setall,22,1.5,5.53

Antwort: keine

Setzt den Aktor am Steckverbinder PIEZO1 auf 22, an PIEZO 2 auf 1,5 und an PIEZO 3 auf 5,53.

Das Kommando setzt alle Kanäle auf die übergebenen Werte <wert0-2>. Wird der Kanal im unregelmäßigen Betriebsmodus genutzt, ist <wert> die Aktorspannung. Im geregelten Betriebsmodus ist <wert> die Position (♯).

Aufruf: setall,<wert0>,<wert1>¹

Bsp.:setall,22,1.5

Antwort: keine

Setzt den Aktor am Steckverbinder PIEZO1 auf 22 und an PIEZO 2 auf 1,5.

Das Kommando kann auch für 2 Kanäle genutzt werden. Die Aktoren müssen an Kanal 1 und Kanal 2 angeschlossen werden. Die Kombination Kanal 1 und Kanal 3 ist nicht möglich.

¹ ab Firmware 5.000.033

Kommando 'rk'

Aufruf: rk,<ch>

Bsp.: rk,1

Antwort: rk,<ch>,<wert>

rk,1,20.016

Das entspricht am Kanal 1 im unregelmäßigen Betrieb 20,016V bzw. im geregelten Betrieb 20,016µm (♯).

Das Kommando liest den mit <ch> angegebenen Kanal aus. Im unregelmäßigen Modus ist <wert> die Aktorspannung, im geregelten Betriebsmodus die Position (♯). Der Wert wird immer mit 3 Nachkommastellen angegeben.

Kommando 'measure'

Aufruf: measure

Bsp.: measure

Antwort: aw,<wert0>,<wert1>,<wert2>

aw,0.015,5.003,150.002

Das Kommando 'measure' gibt die aktuellen Messwerte aller drei Kanäle aus. Kanäle, die im unregelmäßigen Betriebsmodus betrieben werden, antworten mit der ausgegebenen Aktorspannung. Kanäle im geregelten Betriebsmodus geben die aktuelle Aktorposition (♯) zurück.

Kommando 'monwpa'

Aufruf: monwpa,<ch>,<0|1|2>

Bsp.: monwpa,0,2

Antwort: keine

schaltet den Monitorausgang Kanal 0 auf betriebsmodusabhängig

Modi: 0 = immer Aktorspannung
1 = immer Messsystemspannung (Werkseinstellung) (♯)
2 = betriebsmodusabhängig (ol = Aktorspannung, cl = Messsystemspannung) (♯)

Wird kein Parameter angegeben, gibt der Verstärker den aktuellen Status des Monitors als Antwort zurück.

Kommando 'ver'

Aufruf: ver

Bsp.: ver

Antwort: version,vnumber,vdate

**ver,1.000.799
sdate,11/09/2006
serno,23579**

Das Kommando liest die aktuelle Softwareversion inkl. Datum.

Kommando 'ERR?'

Aufruf: ERR?

Bsp.: ERR?

Antwort: ERROR,<“letzter Fehler“>

ERROR,"OK. No error."

Mit diesem Kommando kann der letzte aufgetretene Fehler abgefragt werden. Nach dem Auslesen des Fehlerspeichers wird der Fehlerzustand zurückgesetzt und der Fehlerspeicher gelöscht. Die Ausgabe des Fehlers erfolgt als Klartext.

Kommando 'fready'

Aufruf: fready,<0|1>

Bsp.: fready,1

Antwort: keine

schaltet den Softstart für das gesamte Gerät ein

Mit diesem Kommando kann die Softstartfunktion für das gesamte Gerät ein- oder ausgeschaltet werden. Wird kein Parameter angegeben, gibt der Verstärker die aktuelle Einstellung als Antwort zurück.

Kommando 'fenable'

Aufruf: fenable,<ch>,<0|1>

Bsp.: fenable,0,1

Antwort: keine
schaltet den Softstart für den Kanal 0 (Piezo 1) ein

Mit diesem Kommando kann die Softstartfunktion für jeden einzelnen Kanal ein- oder ausgeschaltet werden. Wenn kein Parameter angegeben wird, gibt der Verstärker die aktuelle Einstellung als Antwort zurück.

Kommando 'light'

Aufruf: light,<0...255>

Bsp.: light,0

Antwort: keine
schaltet das Display aus

Mit diesem Kommando kann die Display-Helligkeit zwischen 0 (aus) und 255 (maximale Helligkeit) eingestellt werden. Dieser Wert wird gespeichert und beim nächsten Einschalten des Gerätes geladen.

Wenn kein Parameter angegeben wird, gibt der Verstärker die aktuelle Einstellung als Antwort zurück.

! Achtung: Falls nach dem Einschalten des Gerätes das Display dunkel bleibt, ist möglicherweise vor dem letzten Ausschalten das Kommando „light,0“ ausgeführt worden. In dem Fall bitte das Kommando mit Parameter 255 ausführen (light,255) !

8.3.4. Beispiele

Beispiel1:

Um das Gerät NV40/3CLE nach dem Einschalten für Kanal 0 in den geregelten Betrieb auf die Position 10µm zu setzen, Kanal 1 soll im open loop auf 90V stehen, Kanal 2 soll im closed loop auf 20,5µm stehen. Dazu sind folgende Kommandos notwendig:

Kommando	Antwort	Bedeutung
[Enter]	NV403CLE (NV403, NV120CLE, NV120)	der Prompt erscheint nur, wenn die Kommunikation zwischen NV40/3CLE (NV40/3, NV120/1CLE, NV120/1) und PC funktioniert
setk,0,1	keine	aktiviert die Remote-Steuerung für Kanal 0
cloop,0,1	keine	stellt den geregelten Betriebsmodus für Kanal 0 ein
set,0,10	keine	setzt den Kanal 0 auf 10µm
setk,1,1	keine	aktiviert die Remote-Steuerung für Kanal 1
cloop,1,0	keine	stellt den unregulierten Betriebsmodus für Kanal 1 ein
set,0,90	keine	setzt den Kanal 1 auf 90V (V wegen ol)
setk,2,1	keine	aktiviert die Remote-Steuerung für Kanal 2
cloop,2,1	keine	stellt den geregelten Betriebsmodus für Kanal 2 ein
set,2,20.5	keine	setzt den Kanal 2 auf 20,5µm
measure	aw,10.000,90.000,20.500	Kanal 0 steht an der Position 10,0µm, Kanal 1 steht auf 90,0V und Kanal 2 steht an Position 20,5µm

Tabelle 3: Beispiel Remote-Steuerung NV40/3CLE

Beispiel2:

Um das Gerät NV120/1CLE nach dem Einschalten in den geregelten Betrieb auf die Position 35,46µm zu setzen, sind folgende Kommandos notwendig:

Kommando	Antwort	Bedeutung
[Enter]	NV120CLE	der Prompt erscheint nur, wenn die Kommunikation zwischen NV120/1CLE und PC funktioniert
setk,1	keine	aktiviert die Remote-Steuerung
cloop,1	keine	stellt die geregelte Betriebsart ein
set,35.46	keine	setzt den Aktor auf 35,46µm
rk	rk,35.460	Kanal1 befindet sich an der Position 35,46µm

Tabelle 4: Beispiel Remote-Steuerung NV120/1CLE

8.3.5. Einstellung des Drehreglers

Der Drehregler im NV40/3[CLE] bzw. NV120/1[CLE] dient der Positionierung des angeschlossenen Aktors im geregelten oder ungeregelten Betrieb per Hand. Die Auflösung des Drehreglers beträgt 30 Rastungen pro Umdrehung.

Pro Schritt des Drehreglers wird ein interner Zähler (**EncIncr**) innerhalb des Abfrageintervalls (**AI**), je nach Drehrichtung, inkrementiert bzw. dekrementiert. Nach Ablauf des **AI** wird, je nach Betriebsart (**BA**) des Drehreglers, ein neu auszugebender Weg- (⤴) bzw. Spannungswert errechnet (**deltaValue**). Mit diesem berechneten Wert wird der ausgewählte Aktor beaufschlagt. **EncIncr** wird danach genullt, so dass der Vorgang erneut ablaufen kann.

Die Auswertung des Drehreglers kann auf drei Arten (Betriebsart (**BA**)) erfolgen:

- normal mit Beschleunigung (**BA0**) Berechnung deltaValue:
deltaValue = EncIncr^{EncExponent}
- einstellbares Intervall (**BA1**) Berechnung deltaValue:
deltaValue = EncStep
- einstellbares Intervall mit Beschleunigung (**BA2**) Berechnung deltaValue:
deltaValue = EncIncr * EncStep

Drehregler Kommandos allgemein:

Aufruf: encmode,<0...2>

Bsp.: encmode,1

Antwort: keine

**BA des Drehreglers wird auf ,1‘
(einstellbares Intervall) gestellt.**

Aufruf: encmode,<0...255>

Bsp.: encmode,2

Antwort: keine

AI wird auf 0,04sek gestellt.

Das **AI** kann in Schritten von 0,02 Sekunden im Bereich von 0...5,1 Sekunden eingestellt werden. In diesem Zeitraster wird die Auswertung des Drehreglers aufgerufen. Beachten Sie bitte, dass pro Intervall nur ein Drehregler ausgewertet wird. D.h., bei drei aktiven Kanälen und einem eingestellten Abfrageintervall von einer Sekunde wird der Drehregler des Kanals 1 nur alle drei Sekunden abgefragt.

Aufruf: enclim,<1...65535>

Bsp.: enclim,10000

Antwort: keine

**Die Schrittbegrenzung wird auf 10000
gestellt.**

Überschreitet durch eine Berechnung der absolute Betrag von **deltaValue** den Wert von **enclim** so wird, unter Beibehaltung des Vorzeichens, **deltaValue** auf **enclim** gesetzt.

Die vorstehenden Kommandos sind für alle Betriebsarten gültig.

Drehregler Kommandos speziell:

- normal mit Beschleunigung (**BA0**)

Aufruf: `encexp,<1...10>`

Bsp.: `encexp,3`

Antwort: keine

Der Exponent wird auf drei gestellt.

- einstellbares Intervall mit und ohne Beschleunigung (**BA1,2**)

Aufruf: `encstol,<0.001...150.000>`

Bsp.: `encstol,1.000`

Antwort: keine

Die Schrittweite für „open loop“ wird auf 1V eingestellt.

Die numerische Auflösung von 1mV wird auf Grund der Wandlerauflösung von 16 Bit nicht erreicht. Die reale Schrittweite beträgt ca. 3mV.

Aufruf: `encstcl,<0.001...100.000>(↓)`

Bsp.: `encstcl,0.001`

Antwort: keine

Die Schrittweite für „closed loop“ wird auf 1nm eingestellt.

8.4. Technische Daten

	NV40/3 [CLE]	NV120/1 [CLE]
Kanäle	3	1
Ausgangsleistung	3 x 5W	15W
Ausgangsspannung	-20V ... +130V	
Ausgangsstrom (konstant)	3x 40mA	120mA
Rauschen Ausgangsspannung	<0,3mV _{RMS} @ 500 Hz	
Modulationseingang (MOD)	0V ... +10V, D-SUB25pol.	
Eingangswiderstand	10 kΩ	
manuelle Steuerung	digitaler Drehregler	
Display	TFT full color graphic, 320x240 Pixel	
Aktoranschluss	3x D-SUB15pol.	D-SUB15pol.
Monitorausgang (MON) NV40/3 CLE , NV120/1 CLE (☞) umschaltbar	D-SUB25pol., Ausgangswiderstand <100Ω -13...+13V Messsystemspannung (ungeregelt) 0...+10V Messsystemspannung (entspricht geregelten Hub laut Aktordatenblatt im geregelten Modus)	
Monitorausgang (MON) NV40/3, NV120/1	D-SUB25pol., Ausgangswiderstand <100Ω 0...+10V (entspricht Aktorspannung -20...+130V)	
Regelung (☞)	PID analog, einschaltbar per Druck auf den digitalen Drehregler, für CAP und SG Sensorsysteme	
Abmessungen BxHxT	210mm x 88mm x 240mm	
Gewicht	2,1kg	
Schnittstellen	RS232, USB 2.0	
Wanderauflösung	16Bit	
Besonderheiten	Softstartfunktion, ASI - Funktion, Überspannungsschutz, Übertemperaturschutz, dauerkurzschlussfest, Display dimm- und abschaltbar	
Spannungsversorgung	24VDC / 2,5A (Weitbereichsnetzteil 100-240VAC im Lieferumfang enthalten)	
Bestellinfo	NV40/3 – E-101-20 NV40/3CLE – E-101-23 NV120/1 – E-101-90 NV120/1CLE – E-101-93	

Tabelle 5: Technische Daten

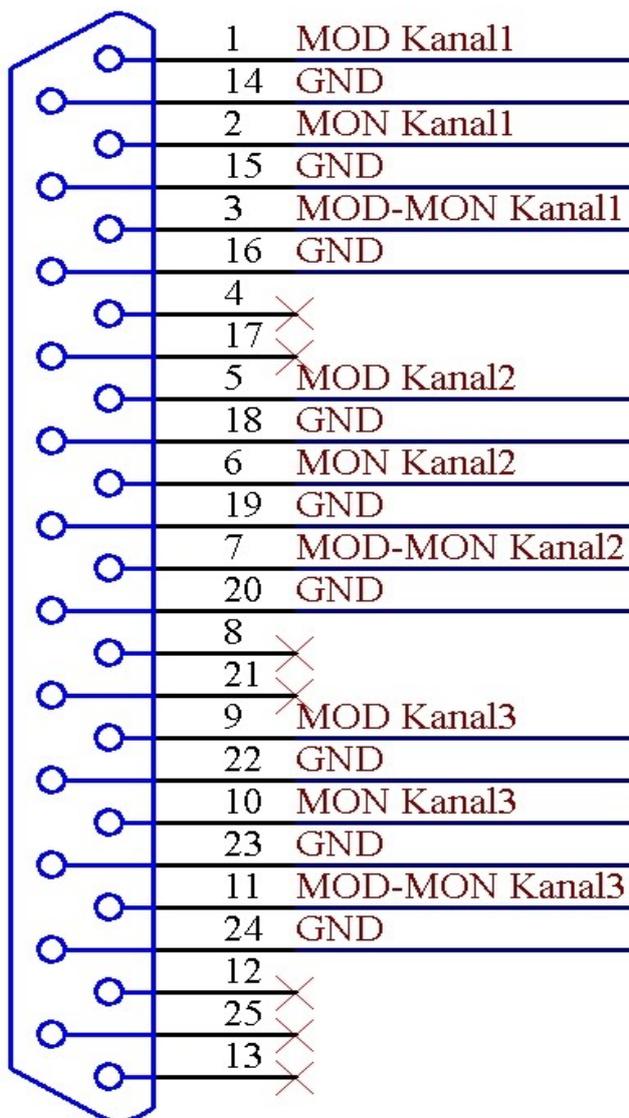
8.5. Anschlussbelegungen

8.5.1. Aktoranschluss D-SUB 15pol.

Der D-SUB 15 Aktoranschluss übernimmt zwei Funktionen. Zum einen wird die Aktorspannung zum Piezo geführt, zum anderen wird bei Aktoren mit integriertem Messsystem dieses mit der erforderlichen Spannung versorgt. Zudem werden die Messdaten und die Systemdaten des internen Speicherchips zum Spannungsverstärker übertragen.

8.5.2. MOD/MON-Anschluss D-SUB 25pol.

Am MOD/MON-Anschluss kann eine analoge Modulationsspannung zur manuellen Steuerung des Gerätes angelegt sowie eine analoge Rückmeldung der Ausgangsgrößen abgegriffen werden.



Pin	Bezeichnung
1	Modulation Kanal1
14	Masse
2	Monitor Kanal1
15	Masse
3	MOD-MON Differenz Kanal1
16	Masse
4	n.c.
17	n.c.
5	Modulation Kanal2
18	Masse
6	Monitor Kanal2
19	Masse
7	MOD-MON Differenz Kanal2
20	Masse
8	n.c.
21	n.c.
9	Modulation Kanal3
22	Masse
10	Monitor Kanal3
23	Masse
11	MOD-MON Differenz Kanal3
24	Masse
12	n.c.
25	n.c.
13	n.c.

Tabelle 7: MOD/MON-Anschluss NV40/3CLE
 (bei NV120/1CLE ist nur Kanal3 aktiv)

Das erforderliche MOD/MON-Kabel ist im Lieferumfang enthalten. Erfolgt die Nutzung eines nicht von **piezosystem Jena** spezifizierten Verbindungskabels, kann für die Funktionalität und die Einhaltung aller Systemparameter keine Gewähr übernommen werden.

8.5.3. RS232 D-SUB 9pol.

Pin	Bezeichnung	Beschreibung
2	TxD	RS232 Sender
3	RxD	RS232 Empfänger
5	GND	RS232 Masse
4,6		Brücke
7,8		Brücke

Tabelle 8: RS232-Anschluss

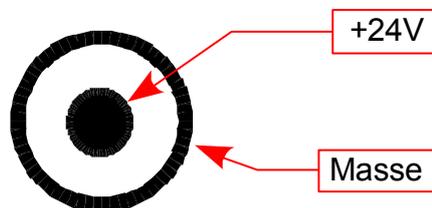
8.5.4. USB 2.0

Pin	Bezeichnung	Beschreibung
1	VCC	Betriebsspannung +5V
2	D-	Daten -
3	D+	Daten +
4	GND	Betriebsspannungsmasse

Tabelle 9: USB-Anschluss

8.5.5. Spannungsversorgung

Die Geräte NV40/3, NV40/3CLE, NV120/1 und NV120/1CLE werden mit 24V Gleichspannung versorgt. Ein Weitbereichsnetzteil ist im Lieferumfang enthalten. Für den Betrieb mit eigener Spannungsversorgung wird ein Netzteil mit mind. 2,5A empfohlen. Die Buchse im Gerät ist eine 2,1mm Hohlsteckerbuchse und wird nach untenstehender Zeichnung beschalten.



9. Fehlerbehebung

Funktionsrelevante Fehlerzustände werden vom NV40/3 bzw. NV120/1 erkannt und unmittelbar über das Kommunikationsinterface zum PC gemeldet. Es wird sofort ein Fehlercode für alle Kanäle zum PC gesendet. Der Fehlercode ist 16 Bit breit und ist binär kodiert: *ERROR,FWch0,FWch1,FWch2*. Der auftretenden Fehler wird auch im Display dargestellt. Das Fehlerwort setzt sich wie folgt zusammen:

Bit	Inhalt
0	Aktor nicht angesteckt
1	Aktorkurzschluss
4	EEPROM Lesefehler ²
12	UDL, Reglerunterschreitung
13	OVL, Reglerüberlauf
14	falscher Aktortyp
15	Temperaturüberschreitung
2,3,5,6,7,8,9,10,11	nicht benutzt

Tabelle 10: Fehlerwort

Einige mögliche Fehler sind in unten stehender Tabelle aufgelistet sowie Möglichkeiten der Fehlerbeseitigung beschrieben.

Fehler	Mögliche Abhilfe
keine Reaktion beim Einschalten	Überprüfen Sie die Spannungszuführung an der Geräterückseite. Ist der EIN/AUS-Schalter an der Rückseite des Gerätes eingeschaltet? Ist das mitgelieferte Tischnetzteil am Netz angesteckt (grüne LED muss leuchten)?
Displayanzeige „not connected“	Überprüfen Sie, ob der Aktor richtig angesteckt und die Verriegelungsschrauben des SUB-D Steckers angezogen sind. Kontrollieren Sie bitte die Kabel auf Beschädigung oder Kurzschlüsse. Überprüfen sie das "ERROR"-Register auf Bit 4. ³
UDL bzw. OVL im Display blinken im unregelmäßigen Betrieb (OL)	Überprüfen Sie die Stellung des Offsets. Eine zu große Modulationsspannung übersteuert das Gerät. Schalten Sie zur Kontrolle die Modulation aus oder verringern Sie diese bis die Anzeige erlischt.
UDL bzw. OVL im Display blinken im regulären Betrieb (CL)	Reglerüberlauf: Überprüfen Sie die mechanische Ankopplung des Aktors an die Peripherie. Es liegt möglicherweise eine mechanische Blockierung bzw. ein mechanischer Anschlag des Aktors vor. Auch eine zu starke Belastung des Antriebes kann dazu führen, dass er seine vorgegebene Position nicht erreicht. Lösen Sie den Aktor von der Peripherie.
Aktor schwingt im regulären Betrieb	Möglicherweise schwingt der Aktor in Resonanz. Reglereinstellung passt nicht zur Aktorlast (zu hohe Last). Aktorlast reduzieren.

Tabelle 11: mögliche Fehler

² ab Firmware 5.000.033

³ ab Firmware 5.000.033

10. Ihre Notizen

Table of contents

1.	introduction	28
2.	certification of <i>piezosystem jena</i>	28
3.	declaration of conformity	28
4.	purchased part package	28
5.	instructions for using piezo electrical elements and power supplies	29
6.	safety instructions	29
6.1.	installation, power supply	30
6.2.	operation.....	31
6.3.	maintenance and inspection	32
6.4.	environmental conditions	32
7.	NV40/3, NV40/3CLE, NV120/1 and NV120/1CLE	32
7.1.	keywords	33
7.2.	user elements / connections	34
7.2.1.	front panel	34
7.2.2.	back panel	34
7.3.	introduction	34
7.3.1.	block diagram	35
7.3.2.	amplifier with integrated feedback controller	35
7.3.3.	amplifier without integrated feedback controller	36
7.4.	initiation	36
7.4.1.	main supply voltage	36
7.4.2.	connecting piezo actuator	36
7.4.3.	graphic display NV40/3, NV40/3CLE.....	37
7.4.4.	graphic display NV120/1, NV120/1CLE.....	37
8.	handling	38
8.1.	manual control.....	38
8.2.	controlling via modulation / monitor	38
8.2.1.	modulation.....	38
8.2.2.	monitor NV40/3CLE, NV120/1CLE.....	38
8.2.3.	monitor NV40/3, NV120/1	39
8.3.	controlling via interface	39
8.3.1.	configuration RS232.....	40
8.3.2.	command list overview.....	40
8.3.3.	commands.....	41
8.3.4.	examples	44
8.3.5.	calibration of encoder.....	45
8.4.	technical data	47
8.5.	pin assignment	48
8.5.1.	output connector for actuator D-SUB 15pin	48
8.5.2.	MOD/MON connector D-SUB 25pin	48
8.5.3.	RS232 D-SUB 9pin	49
8.5.4.	USB 2.0	49
8.5.5.	main supply voltage	49
9.	trouble shooting.....	50
10.	your notes.....	51

1. introduction

This manual describes the piezo amplifiers NV40/3, NV40/3CLE, NV120/1 and NV120/1CLE from **piezosystem jena**. You will also find additional information regarding piezoelectric products.

Definition: All systems from **piezosystem jena** such as electronics, actuators and optical systems are called units.



This instruction manual includes important information for using piezo actuators. Please take time and read this information. Piezo positioning systems are mechanical systems with highest precision. Correct handling guarantees the precision over long time.

If you have any problems please contact the manufacturer of the system: **piezosystem jena**, Stockholmer Strasse 12, 07747 Jena. phone: +49 3641 6688-0

2. certification of **piezosystem jena**

The company **piezosystem jena** GmbH has been certified by DIN EN ISO 9001 since 1999.

3. declaration of conformity

You can find the declaration of conformity on our homepage:

http://www.piezosystem.com/piezo_actuator_nanopositioning/downloads_publications/technical_information/declaration_of_conformity/

4. purchased part package

Please check the completeness of the delivery after receiving the shipment:

- voltage amplifier NV40/3 (NV40/3CLE, NV120/1, NV120/1CLE)
- wide range power supply 24VDC
- MOD/MON cable
- RS232 cable
- USB cable
- instruction manual
- CD-ROM with drivers, software and instruction manual

5. instructions for using piezo electrical elements and power supplies

- Piezoelectric actuators from **piezosystem jena** are controlled by voltages up to 150V. These values can be quite hazardous. Therefore read the installation instructions carefully and only authorized personal should handle the power supply.
- After transportation, piezoelectric actuators should be allowed to adapt for approximately 2 hours to the room temperature before being switched on.
- Piezoelectric actuators are made from ceramic materials with and without metallic casings. The piezo-ceramic is a relatively brittle material. This should be noted when handling piezoelectrical actuators. All piezo-elements are sensitive to bending or shock forces.
- Due to the piezoelectric effect piezo-actuators can generate electrical charges by changing the mechanical load or the temperature or such actions described above.
- Piezoelectric actuators are able to work under high compressive forces. Only actuators with a pre-load can be used under tensile loads (these tensile forces must be less than the pre-load, given in the data sheet).
- Please note that the acceleration of the ceramic material (e.g., caused by fall down, discharging or high dynamic application) will occur.
- After excitation of the actuators by a voltage in the upper control range, the ceramic will move and generate an opposite high voltage after disconnection.
- Heating of the ceramic material will occur during dynamic operation and is caused by structure conditional loss processes. This may cause failure if the temperature exceeds specified values cited below.
- With increasing temperature, up to the Curie temperature (usual values approx. 140°C - 250°C), the piezoelectric effect disappears.
- Piezoelectric actuators such as stacks or other devices work electrically as a capacitor. These elements are able to store electrical energy over a long period of time (up to some days) and the stored energy may be dangerous.
- If the actuator remains connected to the drive electronics, it will be unloaded within a second after shutdown and quickly reaches harmless voltage values.
- Piezo-actuators can generate voltages by warming or cooling only (caused by the longitudinal change). The discharge potential should not be ignored due to the inner capacitance. This effect is insignificantly at usual room temperature.
- Piezo-actuators from **piezosystem jena** are adjusted and glued. Any opening of the unit will cause misalignment or possible malfunction and the guarantee will be lost.
- Please use only original parts from **piezosystem jena**.
- Please contact **piezosystem jena** or your local representative, if there are any problems with your actuator or power supply.

Caution!

Shock forces may damage the built-in ceramic elements. Please avoid such forces, and handle the units with care, otherwise the guarantee will be lost.

6. safety instructions

Icons:



RISK OF ELECTRIC SHOCK! Indicates that a risk of electric shock is present and the associated warning should be observed.



CAUTION! REFER TO OPERATOR'S MANUAL – Refer to your operator's manual for additional information, such as important operating and maintenance instructions.

RISK OF ELECTRIC SHOCK!



- Do not open the units! There are no user serviceable parts inside and opening or removing covers may expose you to dangerous shock hazards or other risks. Refer all servicing to qualified service personnel.
- Do not spill any liquids into the cabinet or use the units near water.

CAUTION! 

- Allow adequate ventilation around the units so that heat can properly dissipate. Do not block ventilated openings or place the units near a radiator, oven or other heat sources. Do not put anything on top of the units except those that are designed for that purpose (e.g. actuators).
- Work with the units only in a clean and dry environment! Only specially prepared units (e.g. actuators) can work under other conditions!
- Please use only original parts from **piezosystem jena**.
- piezosystem jena does not give any warranty for damages or malfunction caused by additional parts not supplied by **piezosystem jena**. Additional cables or connectors will change the calibration and other specified data. This can change the specified properties of the units and cause them to malfunction.
- Do not place the units on a sloping or unstable cart, stand or table as they may fall or not work accurately.
- Piezo elements are sensitive systems capable of the highest positioning accuracy. They will demonstrate their excellent properties only if they are handled correctly! Please mount them properly only at the special mounting points.

Immediately unplug your unit from the wall outlet and refer servicing to qualified service personnel under the following conditions:

- when the power supply cord or plug is damaged
- if cleaning supplies or liquid has been spilled or objects have fallen into the unit
- if the unit has been exposed to rain or water
- if the unit has been dropped or the housing is damaged

6.1. installation, power supply

RISK OF ELECTRIC SHOCK 

- Do not insert or unplug the power plug with wet hands, as this may result in electrical shock.
- Do not install in rooms, where inflammable substances are stored. If flammable substances come into contact with electrical parts inside, this may result in fire or electrical shock.
- Do not damage or modify the power cord. Also, do not place heavy objects on the power cord, or pull on or excessively bend it, as this could cause electrical damage and result in a fire or electrical shock.
- Always grasp the plug portion when unplugging the power plug. Pulling on the power cord may expose or snap the core wire, or otherwise damage the power cord. If the cord is damaged, this could cause an electricity leak and result in a fire or electrical shock.

CAUTION! 

- Do not use accessories other than the provided (e.g. power cord). Plug the power cord only in grounding equipment conductor power sockets.
- Do not place any heavy objects on any cables (e.g. power cords, sensor cables, actuator

- cables, optical cables).
- Do not block ventilated openings or place the units near a radiator, oven or other heat sources. Do not put anything on top of the units except those that are designed for that purposes (e.g. actuators).
 - Plug the power cord completely in the grounding equipment conductor power sockets so that it can not loosening inadvertently.
 - Leave sufficient space around the power plug so that it can be unplugged easily. If objects are placed around the power plug, you will be unable to unplug it in an emergency.
 - Install the system in that way that the on/off-switch is accessible without problems.

6.2. operation

Please note the area with general safety precautions (see section 6.0.1)

RISK OF ELECTRIC SHOCK!

- Do not spill inflammable substances inside the voltage amplifier. If these items come into contact with an electrical component inside the voltage amplifier, this may result in a fire or electrical shock.

CAUTION!

- If the voltage amplifier emits smoke, big heat or unusual smells, immediately turn off the power switch and unplug the power plug from the outlet. Then contact our technical service.

6.3. maintenance and inspection

CAUTION! 

- When cleaning the exterior box of the voltage amplifier, first turn off the power switch and unplug the power plug. Failure to observe these items may result in a fire or electrical shock.
- Cleaning the exterior box using a firmly wrung-out cloth. Do not use alcohols, benzene, paint thinner or other inflammable substances. If flammable substances come into contact with an electrical component inside the voltage amplifier, this may result in a fire or electrical shock.

6.4. environmental conditions

The amplifier can be used:

- indoor
- altitude up to 2000 m
- temperature: 5 ... 35 °C
- relative humidity: 5 ... 95% (non-condensing)

The recommended environmental conditions are:

- indoor
- altitude up to 2000 m
- temperature: 20...22 °C
- relative humidity: 5 ... 80% (non-condensing)

7. NV40/3, NV40/3CLE, NV120/1 and NV120/1CLE

These voltage amplifiers are very similar. In case of information which do refer to the NV40/3CLE or NV120/1CLE the symbol “ → not available in NV40/3, NV120/1” will point it.

NV40/3

piezo amplifier for up to 3 PZT actuators; RS232/USB interface; for piezo actuating systems without feed back sensor inside

NV40/3CLE

piezo amplifier for up to 3 PZT actuators; RS232/USB interface; for piezo actuating systems with feed back sensors inside (strain gauge or capacitive)

NV120/1

piezo amplifier for one PZT actuator; RS232/USB interface; for piezo actuating system without feed back sensor inside

NV120/1CLE

piezo amplifier for one PZT actuator; RS232/USB interface; for piezo actuating system with feed back sensor inside (strain gauge or capacitive)

7.1. keywords

GRAPHIC DISPLAY

dimnable 3.5" TFT full colour graphic, 320x240 Pixel; constantly shows all values and status information

ENCODER KNOB

for manually voltage or position adjustment and for switching on/off the CLOSED LOOP mode (NV40/3CLE only)

CLOSED LOOP

operating mode for piezo actuating systems with integrated feed back sensor system, position accuracy is constantly controlled

OPEN LOOP

operating mode for actuating systems without feedback sensor inside; no position information available

MODULATION INPUT

the amplifier can be controlled by an applied analogue voltage signal from 0V...+10V (see 8.2.1)

MONITOR OUTPUT

output voltage signal which corresponds with the position of the piezo actuating system (CLOSED LOOP mode) or with the applied voltage signal (OPEN LOOP mode), (see 8.2.2)

PC INTERFACE

serial RS232 interface or USB 2.0 (see 8.3)

REMOTE CONTROL

The remote control switches all manual controls (ENCODER KNOB and MODULATION) off or on. Please pay attention only if the remote control is switched on (1) it will be possible to use the „set“ command.

HYPER TERMINAL PROGRAM

This software enables to control the piezo actuating system by using the RS232 interface. The available commands are described in chapter 8.3.2.

ASI function (Automatical Sensor Identification)

NV40/3CLE, NV120/1CLE amplifiers can be used with strain gauge feed back sensors as well as with capacitive feed back sensors. The **ASI** function makes it possible to show the name of the actuator and the measurement system.

Soft Start

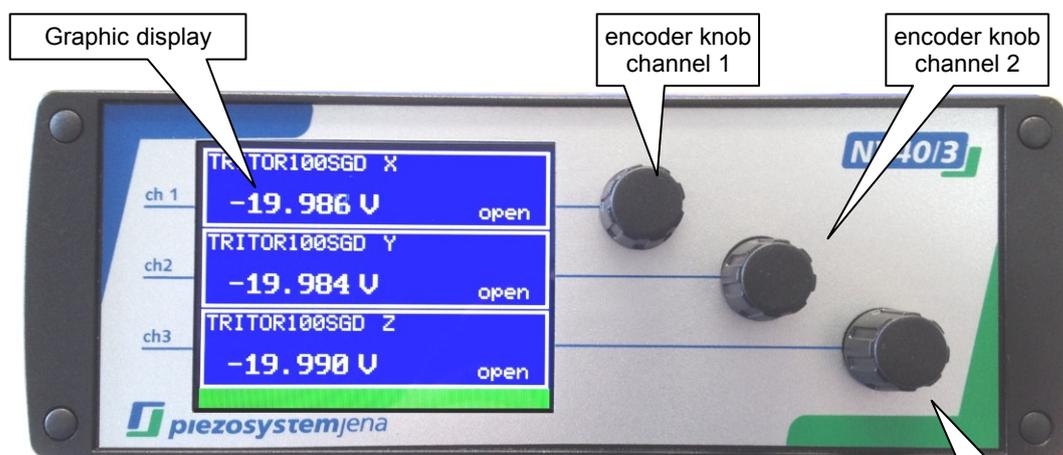
Initialization after turning-on procedure. During initialization sequence the piezo electrical actuator is controlled for approximately 10 seconds with a voltage signal from -20V up to 130V. Please note: the actuating system is moving!

MAIN SUPPLY VOLTAGE

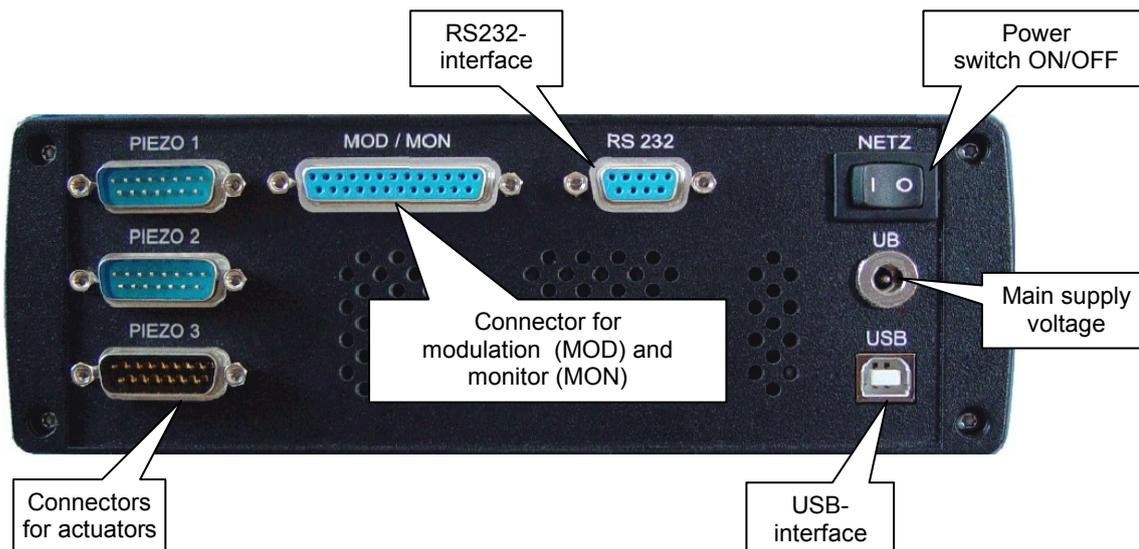
The main supply voltage to the amplifier is 24VDC; an external wide range power supply is included in the shipment

7.2. user elements / connections

7.2.1. front panel



7.2.2. back panel



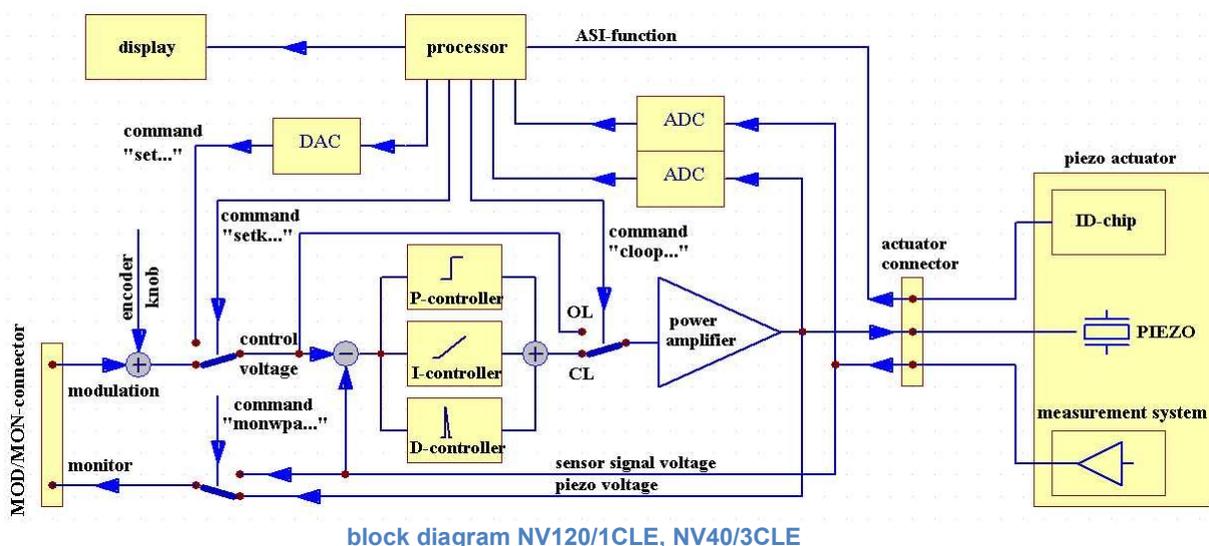
7.3. introduction

The amplifiers NV40/3 and NV40/3CLE are designed for parallel control of up to three low voltage piezo actuators with and without internal feed back sensor system. NV120/1 and NV120/1CLE are designed for control of one low voltage piezo actuators with higher output current. The amplifiers come as a stand alone device with standard PC interface RS232 and USB. A dimmable graphic display constantly shows all status information such as voltage and motion. Each piezo can be controlled separately by turning the voltage offset, by applying an analog voltage signal of 0 to 10V or by PC interface. The voltage of the monitor output corresponds to either applied piezo voltage (NV40/3, NV120/1) or completed motion (NV40/3CLE, NV120/1CLE).

The NV40/3 and NV120/1 are designed for controlling only open loop actuating systems without any feedback sensor inside. The NV40/3CLE and NV120/1CLE are designed for piezo actuating system with strain gauge or capacitive feedback sensors inside. In this case, the sensor signal is prepared by an external pre-amplifier inside the cable. The Automatic Sensor Identification "ASI" enables the customer to use the amplifier NV40/3CLE or NV120/1CLE with different piezo actuators of the same product series. This enables the controller unit to read all system information from the actuating systems which are stored inside the connector and transmit this information to the amplifier unit.

The chart 7.3.1 shows the block diagram of the NV120/1CLE. With exception of the display and the processor, the circuit is triplicate for the NV40/3CLE series. The series NV40/3 and NV120/1 don't have a PID-Controller, an ADC for measurement signals and the switch for the monitor signal.

7.3.1. block diagram



7.3.2. amplifier with integrated feedback controller

Analog actuating systems with integrated feedback sensors are calibrated with a particular amplifier unit. Only systems consisting of piezo and amplifier which are calibrated to each other can be used together to reach the full accuracy performance. Exchanging of actuating system is possible in this case only if the actuating system is from the same product group. Otherwise the closed loop controller can be damaged!

Example: If the amplifier NV40/3CLE is calibrated for a 3-axis system MIPOS100SG (range of motion 100µm), then it can be used with different MIPOS100SG actuators, but not with MIPOS250SG (range of motion 250µm) or a MIPOS100CAP (different measuring system). Different actuators have different resonant frequencies and the PID controller have other calibrations. If an actuator is connected to a channel of the amplifier NV40/3CLE which it was not calibrated with, it won't be possible using in closed loop.

Please note that the information about the operation mode (closed loop, open loop) are automatically stored if the system is switched off. When it is switched on again, the last operation mode is set again. The system starts automatically at the zero position.

7.3.3. amplifier without integrated feedback controller

Any system delivered as open loop mode can not be modified to closed loop later on. Any closed loop system can be easily calibrated to a different closed loop piezo afterwards. This is only possible at **piezosystem jena** and will cause additional effort and costs. Please contact our sales team for more information.

7.4. initiation

Please follow all safety instruction given in chapter 6 before using the amplifier.

7.4.1. main supply voltage

The amplifier NV40/3, NV40/3CLE, NV120/1 and NV120/1CLE require a main supply voltage of 24VDC. A power supply unit suitable for voltages from 100 up to 240Volt AC is included in the shipment. The socket for the main supply voltage is located on the back panel of the amplifier.

7.4.2. connecting piezo actuator

Piezo electrical actuators are connected to the amplifier unit by using the D-SUB connector on the back panel. Please make sure that the amplifier is switched off when connecting / disconnecting the PZT to the amplifier. Please fasten the screws of the D-SUB connector and guarantee a firm connection. After switching on the initialization procedure follows. (please see chapter 7.1) Then the display shows the details of the used PZT. If the display shows the information "NOT CONNECTED" please check the connection between PZT connector and amplifier again. Please note: during initialization procedure the operation of the unit is disabled.

7.4.3. graphic display NV40/3, NV40/3CLE

The graphic display shows the following status information:

The screenshot shows a blue background with white text. It is divided into three horizontal sections, each representing a different actuator channel. The top section shows 'Prüfaktor X' with a voltage of '+1.957 V' and 'open' status. The middle section shows 'Prüfaktor X' with a voltage of '-14.830 V' and 'open' status. The bottom section shows 'Prüfaktor X' with a displacement of '+27.600 µm' and 'closed' status. A green bar at the bottom indicates the communication interface 'RS232'.

Annotations:

- sample 1
- name of axis of actuator (points to 'X')
- remote modus activated „REMOTE“ (points to 'REMOTE')
- name of actuator (points to 'Prüfaktor')
- operation mode „open loop“ (points to 'open')
- Piezo voltage (points to '-14.830 V')
- operating mode „closed loop“ (only NV40/3CLE) (points to 'closed')
- RS232

The screenshot shows a red background at the top with the text 'not connected' in yellow. Below this, the display shows 'Prüfaktor X' with a displacement of '+23.365 µm' and 'closed' status. The next section shows 'PXY201CAP Y' with a displacement of '+149.998 µm' and 'closed' status. A red box with the text 'OVL' is visible next to the displacement value. A green bar at the bottom indicates the communication interface 'RS232'.

Annotations:

- sample 2
- no actuator connected (points to 'not connected')
- actuator out of closed loop range „OVL“, „UDL“ (only NV40/3CLE) (points to 'OVL')
- actuator position (only NV40/3CLE) (points to '+149.998 µm')
- In this region, the controller indicates the interface, which was used for the last communication, i.e. USB or RS232 (points to 'RS232')
- RS232

7.4.4. graphic display NV120/1, NV120/1CLE

The graphic display shows the same status information as the NV40/3, NV40/3CLE but only for one channel.

8. handling

8.1. manual control

Each channel can be controlled by turning the encoder knob on the front panel. Turning clockwise increases the applied voltage signal, turning counter clockwise reduces the applied voltage signal. Depend on how fast the knob is turned, the change of the applied signal can be adjusted.

The closed loop mode of the NV40/3CLE, NV120/1CLE amplifier can be switched on and off by pressing the encoder knob for each channel. If you switch off the amplifier the operational mode (closed loop, open loop) will be saved, and after switching on, the amplifier starts again with its last operational mode.

8.2. controlling via modulation / monitor

8.2.1. modulation

The amplifier can be controlled by an external modulation signal from 0 to 10V. In addition, the digital encoder can be used to shift the offset of the modulation input. Please note, the signal of the encoder and the signal of the modulation input are added finally. The sum of both voltages must be in range between 0 and 10 Volts. Voltages outside of the permissible field are signaled by UDL or OVL.

An adapter cable with BNC to D-SUB connector is included. The modulation is marked on the back panel by MOD/MON.

By using an external modulation signal in open loop mode 0V correspond to a value of -20V and 10V correspond to voltages signal of 130V applied to the piezo actuating system.

In closed loop mode (☺) 0V corresponds to a motion of 0 μ m, 10V corresponds to the max. motion based on the specification of the used piezo actuating system.

8.2.2. monitor NV40/3CLE, NV120/1CLE

The monitor output is an analogue feed back of the output parameters. The monitored value based on a scaled value from 0 to +10 and in addition the reserve value of the overshooting range.

The monitor output can be switch in different modes via RS232 or USB interface.

(x describes the number of channel)

monwpa,x,0: Output of a voltage proportional to the actuator voltage. This mode will set the monitor output signal fixed to its characteristics. Shown in diagram 1.

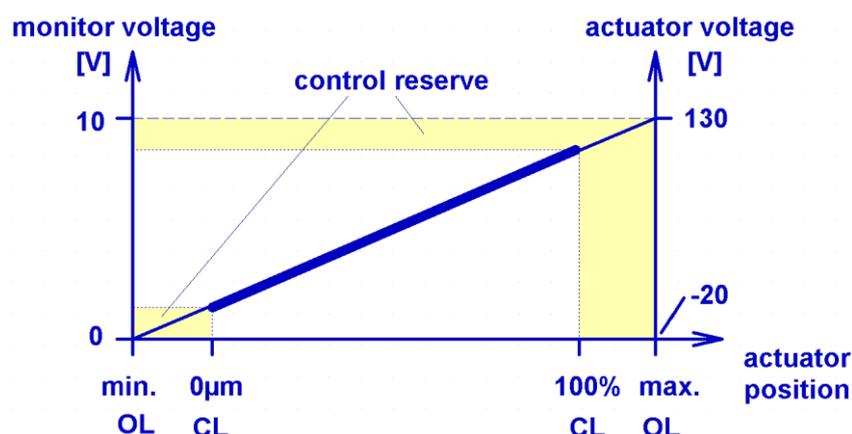


diagram 1

Based on this a signal of 0V is related to an applied voltage of -20V and +10V is related to +130V. In closed loop the minimum and maximum values never reaches caused by the closed loop control reserve.

monwpa,x,1: Output of a voltage proportional to the actuator position (delivery status). Shown in diagram 2.

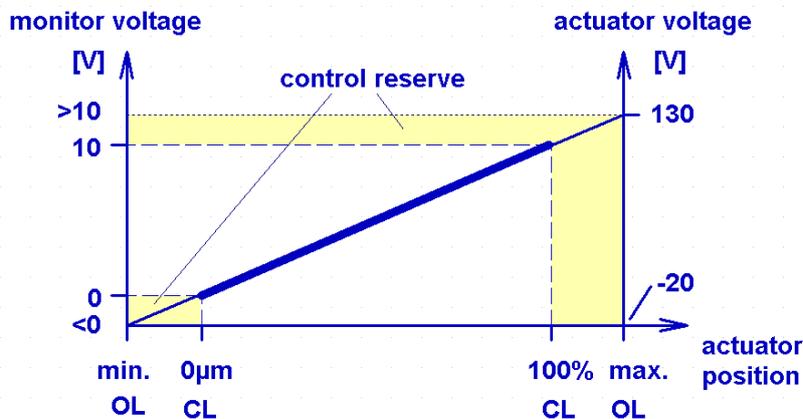


diagram 2

The monitor output provides a voltage signal which corresponds directly to the position of the piezo actuating system (delivery status). The value of the monitor output voltage range is from 0V to +10V in closed loop mode and from -13V to +13V in open loop mode (minimum and maximum depends of motion range).

monwpa,x,2: In open loop the monitor provides a voltage signal of 0V up to +10V which corresponds to the voltage signal applied to the piezo actuator. The monitor output follows the characteristic curve shown in diagram 1. In closed loop the monitor output provides a voltage signal which corresponds directly to the position of the piezo actuating system. Shown in diagram 2.

For amplifiers with “closed loop” operation (“CLE” version) in combination with open loop actuating systems, the monitor output shows a voltage signal proportional to the applied piezo actuator control signal. The command “monwpa” is deactivated.

8.2.3. monitor NV40/3, NV120/1

The monitor output of the NV40/3, NV120/1 always provides a signal of 0V up to +10V which directly corresponds to the voltage signal applied to the piezo actuator. The command „monwpa“ is deactivated.

8.3. controlling via interface

The amplifier series NV 40/3 and NV 120/1 can be controlled via RS232 interface. Therefore signal parameters and information about the actuator position or status can be adjusted or settled directly. Furthermore, the system settings of the amplifier unit can be changed by using the interface. A fully PC controlled piezo system for automation purposes is feasible. Please connect the amplifier system by using the RS232 or the USB interface with your PC. During this the piezo amplifier must be switched off!

For using the interface a simple Terminal-Program can be used. Please note that the program "WINDOWS-HyperTerminal" isn't a part of Microsoft® WINDOWS since WINDOWS-VISTA is launched. By using the USB interface, please install the necessary driver which is supplied on a CD-Rom with the amplifier unit or which is available for download on our web site in the area "download & publications". The installation procedure is explained in the PDF-file "Treiberinstallation_NV40_3_NV120_1.pdf".

The supplied VI-driver is used for the integration of the amplifier systems into an existing Lab-View® program or for programming of a new program. As a part of the supplied software package software for controlling of the amplifier units is included or can be downloaded from our web site as well.

8.3.1. configuration RS232

For external control by PC interface RS232 the following settings are necessary:

Baud rate / Bits per second	19200
Data bits	8
Stop bits	1
Parity	no
Flow control	Software (XON / XOFF)

chart 1: configuration RS232

8.3.2. command list overview

command	content
s	shows all available commands
setk	switches the remote control for one channel on or off
cloop	switches one channel to closed loop or open loop (↻)
set	sets the values to one channel
setall	sets the values to all channels
rk	measures either the position (only NV40/3CLE, NV120/1CLE) or voltage (only NV40/3, NV120/1) only for one channel
measure	gives values of all channels either for position (↻) or voltage
monwpa	switches the monitor in different modes
fenable	enables the soft start function for the given channel
fready	enables the soft start function for all channels
encmode	encoder: mode (EN)
enctime	encoder: sample interval (SI)
enclim	encoder: maximum step
encexp	encoder: exponent for calculation of acceleration (EM0)
encstol	encoder: interval for "open loop" (EM1,2)
encstcl	encoder: interval for "closed loop" (EM1,2) (↻)
ver	gives the version number of controller and amplifier software
ERR?	shows the last occurred error
light	display brightness

chart 2: command list overview

NV40/3, NV40/3CLE:

The numbers for the channels starts with „0“. Connector “PIEZO 1” equals channel number “0”. The format of the command is: <command>,<channel>,<value>

NV120/1, NV120/1CLE:

Set command is without channel number. The format of the command is: <command>,<value>

Please use dot “.” if commands included a value to separate decimal places.

8.3.3. commands

command 'setk'

call: setk,<ch>,<0|1>

example: setk,0,1

answer: none

set the actuator on channel 0 (PIEZO 1) to remote control

The command setk switches the remote control for one channel <ch> on <1> or off <0>. If the remote control is activated you won't be able to change the position neither by the ENCODER KNOB nor via MODULATION. With the command setk,<ch>,1 the pre-settled encoder value is taken over. If the remote control is switched off by the command <0>, the pre-settled value, command set or setall is taken over into the analogue control. Turning the remote control off, the position of the actuator goes to minimal position.

command 'cloop' (⚡)

call: cloop,<ch>,<0|1>

example: cloop,1,0

answer: none

Channel 1 (PIEZO 2) is set to the operation modus open loop

The command “cloop” switches channel of the amplifier (⚡) to the operation mode closed loop <1> or to open loop <0>. Command without value reads out the current value.

command 'set'

call: set,<ch>,<wert>

example: set,0,5.53

answer: none

set the position of the actuator to the given value. In closed loop (⚡) the value is 5.53 µm. In open loop the value means 5.53 V

The command “set” sets a channel <ch> to the given value <value>. In closed loop (⚡) the value means µm. In open loop the value means the voltage which is applied to the actuator. Please pay attention that the remote control has been switched on before.

command 'setall'

call: setall,<value0>,< value 1>,< value 2>

example: setall,22,1.5,5.53

answer: none

sets the position of the actuator to the given value <value0, 1, 2>, for instance PIEZO1 to 22, PIEZO 2 to 1.5 and PIEZO 3 to 5.53

The command “setall” sets all channels to the given values <value>. In closed loop (⚡) the value <value0, 1, 2> means µm. In open loop the value <value0, 1, 2> means the voltage which is applied to the actuator. Please take care that the remote control for all channels has to be switched on.

call: setall,<value0>,< value 1>⁴

example: setall,22,1.5

answer: none

sets the position of the actuator to the given value <value0, 1>, for instance PIEZO1 to 22 and PIEZO 2 to 1.5

The command can be used with 2 channels without value 2. The actuators must be plugged in PIEZO 1 and PIEZO 2. Combination PIEZO 1 and PIEZO 3 or combination PIEZO 2 and PIEZO 3 are not possible.

command 'rk'

call: rk,<ch>

example: rk,1

answer: rk,<ch>,<value>

rk,1,20.016

**That means for
open loop: 20.016V
closed loop: 20.016µm (♯)**

The command „rk“ reads out either the position value for one channel <ch> from the measuring system in closed loop (♯) or the voltage applied to the actuator in open loop. The readout value is given with 3 decimal places.

command 'measure'

call: measure

example: measure

answer: aw,<value0>,<value1>,<value2>

aw,0.015,5.003,150.002

The command „measure“ reads out either the position <value0, 1, 2> from the measuring system in closed loop (♯) or the voltage applied to the actuator in open loop. The readout values <value0, 1, 2> are given with 3 decimal places.

command 'monwpa'

call: monwpa,<ch>,<0|1|2>

example: monwpa,0,1

answer: none

switches the monitor signal on channel 0 to the position of the piezo actuating system

modes: 0 = always actuator voltage
1 = always voltage to the position of the piezo actuating system (♯)
2 = ol = actuator voltage, cl = measuring system voltage (♯)

Command without value reads out the current value.

command 'ver'

call: ver

example: ver

answer: version,vnumber,vdate

**ver,1.000.799
sdate,11/09/2006
serno,23579**

This command “ver” reads out the software version number of the internal controller, the date and the serial number of the amplifier.

command 'ERR?'

call: ERR?

example: ERR?

answer: ERROR,<“last error“>

ERROR,"OK. No error."

The command “ERR?” gives the last failure from the controller. After read out the error from

⁴ with firmware 5.000.033 and higher

the controller the failure status in the memory will be deleted. The output of the error message occurs as plain text.

command 'fready'

call: fready,<0|1>

example: fready,1

answer: none**the soft start is switched on for all channels**

This command 'fready' enables the soft start function for all channels. After switching on the system the soft start function is started for 10 seconds to initiate the actuator. While this routine the actuator is moved once through the whole motion range and back. During soft start the modulation input and the encoder are disabled. After soft start the amplifier is working normally. Command without value reads out the current value.

command 'fenable'

call: fenable,<ch>,<0|1>

example: fenable,0,1

answer: none**the soft start function is switched on for the channel 0 (PIEZO 1)**

This command 'fenable' enables the soft start function for the given channel. After switching on the system the soft start function is started for 10 seconds to initiate the actuator. While this routine the actuator is moved once through the whole motion range and back. During soft start the modulation input and the encoder are disabled. After soft start the amplifier is working normally. Command without value reads out the current value.

command 'light'

call: light,<0...255>

example: light,0

answer: none**switch off the display**

The command „light“ can be used to control the brightness of the display. Adjustable values are between “0” (display off) and “255” maximum brightness. The last adjustment will be stored and will be automatically used if the amplifier will be switched on. Command without value reads out the current value.

Please pay attention! If the display remains dark after switching on the amplifier the display may have been adjusted to “light,0” before. Please read out the value by input command “light” and change the value if necessary.

8.3.4. examples

example 1:

This example shows the sequence of the commands to move the actuator on channel 0 with the NV40/3CLE from the minimal position 0 μm to 10 μm , channel 1 is set in open loop to 90Volts and channel 2 is set to closed loop to position 20.5 μm :

command	response	content
[Enter]	NV403CLE> (NV403, NV120CLE, NV120)	after pressing the [Enter] key on the computer keyboard the prompt shows "NV403CLE>" (NV40/3, NV120/1CLE, NV120/1) in the HYPER TERMINAL program
setk,0,1	none	activates the remote control on channel 0
cloop,0,1	none	switches channel 0 to closed loop mode
set,0,10	none	set channel 0 to 10 μm
setk,1,1	none	activates the remote control on channel 1
cloop,1,0	none	switches channel 1 to open loop mode
set,1,90	none	set channel 1 to 90Volts
setk,2,1	none	activates the remote control on channel 2
cloop,2,1	none	switches channel 2 to closed loop mode
set,2,20.5	none	set channel 2 to 20.5 μm
measure	aw,10.000,90.000,20.500	displays the set values

chart 3: example for remote control NV40/3CLE

example 2:

This example shows the sequence of the commands to move the actuator with the NV120/1CLE from the minimal position 0µm to 35,46µm:

command	response	content
[Enter]	NV120CLE	after pressing the [Enter] key on the computer keyboard the prompt shows "NV120CLE>" in the HYPER TERMINAL program
setk,1	none	activates the remote control
cloop,1	none	switches to closed loop mode
set,35.46	none	set the actuator to 35.46µm
rk	rk,35.460	displays the set value

chart 4: example for remote control NV120/1CLE

8.3.5. calibration of encoder

The encoder of NV40/3[CLE] e.g. NV120/1[CLE] is used for the calibration of the attached actuator in open and closed loop. The encoder has a resolution of 30 detent / rotation. With each step of the encoder an internal counter (**EncIncr**) within the scanning interval (**SI**), will be incremented or decremented, depending on the direction of rotation. After scanning interval the NV40/3[CLE] calculates a new stroke (♠) or voltage (**deltaValue**), depending on the mode (**EM**). The actuator will be charged with this calculated value. **EncIncr** will be clear the encoder and the procedure start again.

The values of the encoder can be analyzed by 3 different modes (**EM**):

- normal with acceleration (**EM0**) calculation deltaValue:
deltaValue = EncIncr^{EncExponent}
- adjustable interval (**EM1**) calculation deltaValue:
deltaValue = EncStep
- adjustable interval with acceleration (**EM2**) calculation deltaValue:
deltaValue = EncIncr * EncStep

encoder commands generally:

call: encmode,<0 to 2>

answer: none

example: encmode,1

the mode of encoders is set to EM1 (adjustable interval)

call: enctime,<0 to 255>

answer: none

example: enctime,2

scanning interval (SI) is set to 0.04 sec

Scanning interval (**SI**) can be adjusted in a range between 0 and 5.1sec with a step size of 0.02 sec. The evaluation of the encoder will be done in this time period. In each interval only one encoder can be evaluated! This means, if you have 3 active channels and an adjusted interval of 1 sec. the encoder will be scanned in an interval of 3 seconds.

call: enclim,<1...65535>

answer: none

example: enclim,10000

the step limitation is set to 10000

If the absolute value of **deltaValue** is higher than enclim, **deltaValue** will set to enclim with the same prefix.

The above-named commands are valid for all modes.

special commands for encoder:

- normal with acceleration (**EM0**)

call: encexp,<1...10>

example: encexp,3

answer: none

the exponent is set to 3

- adjustable interval with and without acceleration (**EM1,2**)

call: encstol,<0.001...150.000>

example:encstol,1.000

answer: none

the step size for „open loop“ is set to 1V

The numerical resolution of 1mV will be not achieved due to the resolution of the DAC of 16 bit. The real step size is approximately 3mV

call: encstcl,<0.001...100.000>(♯)

example:encstcl,0.001

answer: none

the step size for „closed loop“ is set to 1nm

8.4. technical data

	NV40/3 [CLE]	NV120/1 [CLE]
number of channels	3	1
output power	3x 5W	15W
output voltage	-20V to +130V	
output current (continuous)	3x 40mA	120mA
noise of output voltage	<0,3mV _{RMS} @ 500 Hz	
modulation input (MOD)	0V to +10V, D-SUB25pin	
input impedance	10 kΩ	
manually control	digital encoder	
display	TFT full colour graphic, 320x240 Pixel	
output connector	3x D-SUB15pin	D-SUB15pin
monitor output (MON) NV40/3 CLE , NV120/1 CLE selectable	D-SUB25pin, output impedance <100Ω -13 to +13V measuring system voltage (open loop) 0 to +10V measuring system voltage (closed loop)	
monitor output (MON) NV40/3, NV120/1	D-SUB25pin, output impedance <100Ω 0 to +10V (equates to actuator voltage -20 to +130V)	
closed loop control (⌀)	PID analogue, switched on/off by pushing the encoder knob, for CAP und SG sensors	
dimensions w x h x l	210mm x 88mm x 240mm	
mass	2,1kg	
interface	RS232 D-SUB9pin, USB 2.0	
converter resolution	16 bit	
features	soft start function, ASI function, over voltage protection, over temperature protection, short circuit proof, dimmbable display	
main power supply	24VDC / 2,5A (wide range power supply 100-240VAC is included in the shipment)	
order info	NV40/3 – E-101-20 NV40/3CLE – E-101-23 NV120/1 – E-101-90 NV120/1CLE – E-101-93	

chart 5: technical data NV40/3 [CLE], NV120/1 [CLE]

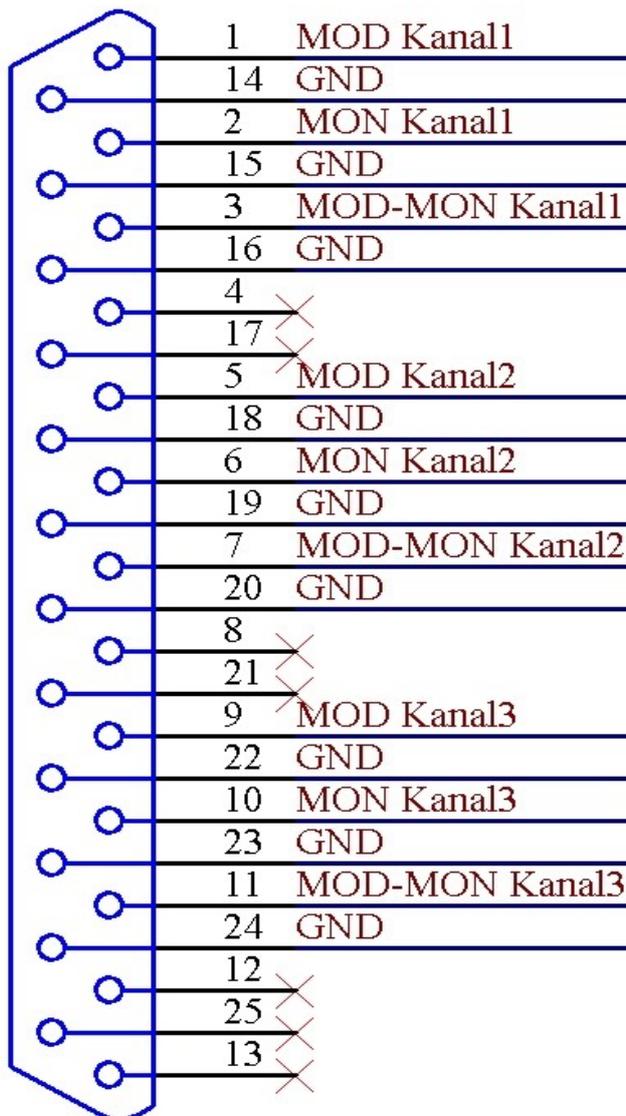
8.5. pin assignment

8.5.1. output connector for actuator D-SUB 15pin

The D-SUB 15 connector for the piezo actuating system has two functionalities. First, connection for the voltage signal of the piezo control, and second, the voltage supply for the feed back sensors, when a closed loop system is used. In addition, the calibration data of the feed back system, stored on an ID-Chip on the actuator side, are forwarded to the amplifier.

8.5.2. MOD/MON connector D-SUB 25pin

The MOD/MON connector on the backside is used for modulation and for monitoring. With the modulation an analogue signal is served to the amplifier. The monitor shows the response of the system also as an analogue signal.



pin	description
1	modulation channel 1
14	Ground
2	monitor channel 1
15	Ground
3	MOD-MON difference channel 1
16	Ground
4	n.c.
17	n.c.
5	modulation channel 2
18	Ground
6	monitor channel 2
19	Ground
7	MOD-MON difference channel 2
20	Ground
8	n.c.
21	n.c.
9	modulation channel 3
22	Ground
10	monitor channel 3
23	Ground
11	MOD-MON difference channel 3
24	Ground
12	n.c.
25	n.c.
13	n.c.

chart 7: MOD/MON connector NV40/CLE
(for NV120/1CLE please use channel 3)

The MOD/MON adapter cable is part of the delivery. If the use of a self-made adapter cable necessary, no liability for the functionality and the system parameters can be guaranteed. Please contact **piezosystem jena** for detailed information.

8.5.3. RS232 D-SUB 9pin

pin	description	explanation
2	TxD	RS232 transmitter
3	RxD	RS232 receiver
5	GND	RS232 Ground
4,6		Bridge
7,8		Bridge

Chart 8: RS232-connector NV40/3CLE, NV120/1CLE

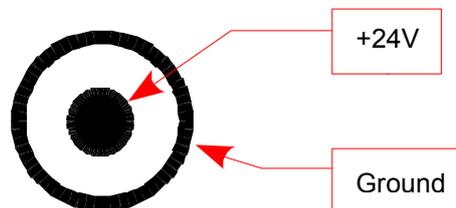
8.5.4. USB 2.0

pin	description	explanation
1	VCC	supply voltage +5V
2	D-	Data -
3	D+	Data +
4	GND	Main power supply ground

Chart 9: USB-connector NV40/3CLE, NV120/1CLE

8.5.5. main supply voltage

The NV40/3, NV40/3CLE, NV120/1 and NV120/1CLE needs 24VDC and require at least a current of 2.5A. The 2.1mm barrel connector has the following layout. A wide range power supply 100-240VAC is included in the shipment.



9. trouble shooting

During operation the display can show a defined error code. A reason can be the buffer overflowing, a temperature value out of range or a overshooting of the actuating system. Promptly the error code is provided on the display and on the connected PC too. The code is 16bit wide and it's binary-coded (*ERROR,FWch0,FWch1,FWch2*). The code is based on follow:

bit	description
0	actuator not connected
1	actuator with shorten circuit
4	eeeprom error ⁵
12	out of range downwards
13	out range overshooting
14	wrong actuator type
15	temperature out of range
2,3,5,6,7,8,9,10,11	not used

chart 10: error code

Some possible errors and their corrections are listed in the following table:

error	possible error correction
function after switching on	Please check the main voltage supply and all connections. Please check the position of the main power switch on the back side. Please check if the main power module plugged in (indicated by a LED)
dispaly shows: „not connected“	Please check if the actuator is plugged in and the connector fixed by the screws correctly. Please check all cables and connectors for any damage. Please check ERROR state bit 4.
The UDL or OVL sign flashes during open loop mode	Check the value of the Offset. High modulating voltage overdrives the amplifier. Switch off the modulation or reduce the modulation voltage until sign is off.
The UDL or OVL sign flashes during closed loop mode	Buffer overflow: please check the status of the actuating system. The system must be able to move over the entire travel range without limitation. Also an mechanically overloaded system can cause this error code. For more information about the max. load, please check the calibration information provided with the actuating system.
actuating system is oscillating during operation	The resonant mode of actuating system is reached. The calibration data needs to be adjusted according to the load or control function. Reducing of the applied load.

chart 11: possible error correction

⁵ with firmware 5.000.033 and higher

10. your notes