

APPENDICE A2

CARATTERISTICHE POMPE TURBOMOLECOLARI

(solo per informazione)

Vakuum-Lösungen

Applikations-
Unterstützung

Service



LEYBOLD VACUUM

GA 05.128/7



View our inventory



TURBOVAC 1100 C

Turbo-Molekularpumpe
mit fettgeschmierten Lagern

Turbomolecular pump with
grease-lubricated bearings

Kat.-Nr. / Cat. No.

894 80

894 83

894 84

Gebrauchsanleitung

Operating instructions

Inhalt

	Seite
1 Beschreibung	2
1.1 Lieferumfang	3
1.2 Bestell-Daten	3
1.3 Technische Daten	3
2 Anschluss	4
2.1 Umweltbedingungen	4
2.2 Pumpe an den Vakuumbehälter anbauen	5
2.3 Vorvakuum-Anschluss	6
2.4 Kühlung anschließen	7
2.5 Sperrgas und Belüftung anschließen	7
2.6 TURBOTRONIK anschließen	8
2.7 Rotorlager-Überwachung anschließen	8
3 Betrieb	9
3.1 Einschalten	9
3.2 Betrieb	9
3.3 Abschalten	10
3.4 Belüften	10
3.5 Pumpe aus der Anlage ausbauen	10
4 Wartung	11
4.1 Service bei Leybold	11
5 Fehlersuche	12
EG-Herstellererklärung	13

The English Operating Instructions start on page 14

Erläuterungen

Abbildungen

Abbildungshinweise, z. B. (2/10), geben mit der ersten Ziffer die Abbildungsnummer an und mit der zweiten Ziffer die Position in dieser Abbildung.

Vorsicht

Steht bei Arbeits- und Betriebsverfahren, die genau einzuhalten sind, um eine Gefährdung von Personen auszuschließen.

Achtung

Bezieht sich auf Arbeits- und Betriebsverfahren, die genau einzuhalten sind, um Beschädigungen und Zerstörungen des Gerätes zu vermeiden.

Eine Änderung der Konstruktion und der angegebenen Daten behalten wir uns vor.

Die Abbildungen sind unverbindlich.

1 Beschreibung

Die TURBOVAC 1100 C ist eine Turbo-Molekularpumpe mit fettgeschmierten Lagern. Sie ist geeignet zum Abpumpen von Vakuumbehältern auf Druckwerte im Hochvakuumbereich. Zum Betrieb der TURBOVAC sind ein Frequenzwandler TURBOTRONIK und eine Vorvakuumpumpe erforderlich.

Die Pumpen sind **nicht** geeignet zum Betrieb ohne Vorvakuumpumpe.

Die TURBOVAC 1100 C hat eine Rotorlager-Überwachung Turbo Guard 3 mit Betriebsstundenzähler.

Medienverträglichkeit

Turbo-Molekularpumpen sind **nicht** geeignet zum Fördern von Flüssigkeiten oder staubhaltigen Gasen.

Turbo-Molekularpumpen **ohne** Sperrgas sind nur geeignet zum Pumpen von Luft oder von inerten Gasen. Sie sind **nicht** geeignet zum Pumpen von reaktiven oder partikelhaltigen Gasen, hierbei ist Sperrgasbetrieb notwendig.

TURBOVAC mit einem „C“ in der Typenbezeichnung haben eine Sperrgas-Einrichtung. Das Sperrgas schützt nur den Lager-Bereich und den Motor der TURBOVAC.

Einige Medien (z.B. Aluminiumtrichlorid) können in der Pumpe sublimieren und Beläge bilden. Dicke Beläge führen zu Spielauflösung und damit zum Blockieren der Pumpe. Bei einigen Prozessen kann die Belagbildung durch Erwärmen der Pumpe verhindert werden. Dazu erbitten wir Ihre Anfrage.

Ätzende Gase (z.B. Chlor) können die Rotoren zersetzen.

Bei Betrieb der TURBOVAC ist der Druck in der Pumpe so gering, dass keine Zündgefahr besteht (bei Drücken unter ca. 100 mbar). Gefahr besteht, wenn zündfähige Gemische über 100 mbar Druck in die heiße Pumpe gelangen. Die Pumpentemperatur bei Betrieb beträgt bis zu 120 °C. Zündfunken sind im Schadensfall möglich und können zur Explosion zündfähiger Gemische führen.

Lassen Sie sich bitte von uns beraten, welche Medien mit oder ohne Sperrgas gepumpt werden können.

Vorsicht

Keine Körperteile dem Vakuum aussetzen.



1.1 Lieferumfang

Die TURBOVAC wird in einem verschlossenen PE-Beutel mit Trockenmittel ausgeliefert.

Wirkungsdauer des Trockenmittels max. 1 Jahr.

Zum Lieferumfang gehören zum Hochvakuum-Anschluss

Splitterschutz,

Zentrierring mit FPM-Dichtring, Außenring.

und zum Vorvakuum-Anschluss

Zentrierring mit FPM-Dichtring, Außenring.

Der Sperrgas- und der Belüftungs-Anschluss sind blind-geflanscht.

Der zum Betrieb notwendige elektronische Frequenzwandler und die Verbindungsleitungen sind nicht im Lieferumfang der Pumpe enthalten.

PE=Polyethylen

FPM=Fluor-Kautschuk, temperaturbeständig bis 150°C

1.2 Bestelldaten

TURBOVAC 1100 C		Kat.-Nr.
mit Hochvakuum-Flansch	DN 250 ISO-K	894 80
	DN 200 ISO-K	894 83
	DN 160 ISO-K	894 84

Elektronischer Frequenzwandler
TURBOTRONIK NT 20

230 V	857 20
120 V	857 21

Verbindungsleitung TURBOVAC - TURBOTRONIK

3 m lang	857 65
5 m lang	857 66
10 m lang	857 67
20 m lang	857 68

Sperrgasfilter mit O-Ring 200 18 515

1.3 Technische Daten

TURBOVAC	1100 C
Hochvakuum-Anschluss	DN 250/200/160 ISO-K
Max. zulässiger Hochvakuum-Druck (p_{HV})	
bei Dauerbetrieb	$1 \cdot 10^{-2}$ mbar
bei Kurzzeitbetrieb	auf Anfrage
Saugvermögen für N_2	
bei $p_{HV} \leq 10^{-3}$ mbar	ca. 1050 l·s ⁻¹
bei $p_{HV} \geq 10^{-3}$ mbar	siehe Datenblatt
Vorvakuum-Anschluss	DN 63 ISO-K
Max. zulässiger Vorvakuum-Druck (p_{VV})	
am Vorvakuum-Anschlussflansch	
bei Dauerbetrieb	$1 \cdot 10^{-1}$ mbar
bei Kurzzeitbetrieb	auf Anfrage
Erforderliches Vorpump-Saugvermögen	
entsprechend HV-Absaug- + Sperrgasrate	
bei $p_{HV} \leq 10^{-4}$ mbar	7 l·s ⁻¹
Nenndrehzahl	30 000 min ⁻¹
Hochlaufzeit	ca. 9 min
Gewicht	22 kg
Erforderlicher Frequenzwandler	
TURBOTRONIK	NT 20
Kat.-Nr. 857 20 (230 V) ab Fabr.-Nr.	Z9601221
Kat.-Nr. 857 21 (120 V) ab Fabr.-Nr.	Z9600321
Sperrgas-Anschluss	DN 10 KF oder DN 16 KF
Sperrgas	Umgebungsluft oder N_2
Sperrgas-Bedarf	0,6 mbar·l·s ⁻¹
Belüftungs-Anschluss	DN 10 KF oder DN 16 KF
Belüftungsgas	Umgebungsluft oder spez. Belüftungsgas
Kühlwasser-Anschlüsse, Schlauchtülle	Ø 10 mm
Kühlwasser-Zulauftemperatur	10 - 30 °C
Kühlwasser-Bedarf	siehe Abschnitt 2.4

Turbo Guard 3

Messbereich	0 °C - 140 °C (± 2 °C)
Schaltpunkte	ab Werk programmiert
Relaiskontakte	24 V, max. 1 A, potentialfrei
Umgebungstemperatur	0 °C - 55 °C
Lagerungstemperatur	-25 °C - 70 °C
EMV: Störaussendung gemäß	EN 50081 Teil 1
EMV: Störfestigkeit gemäß	EN 50082 Teil 2

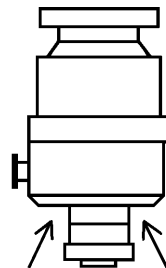
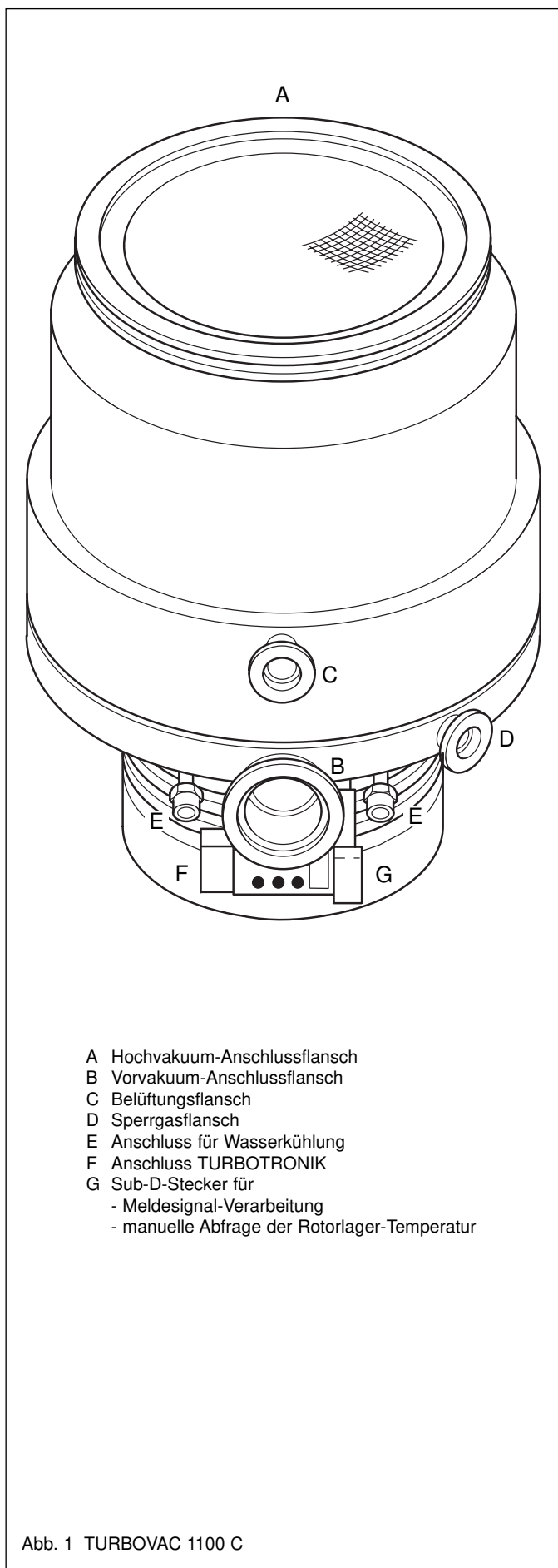


Abb. 2 Transport

2 Anschluss

Achtung

Die TURBOVAC sind ohne geeignetes Zubehör **nicht** geeignet zum Abpumpen staubhaltiger, aggressiver oder korrosiver Medien.

Beim Abpumpen von reaktiven oder partikelhaltigen Gasen müssen Pumpen der C-Version eingesetzt und mit Sperrgas betrieben werden.

Beachten Sie die Hinweise zur Medienverträglichkeit am Anfang der Gebrauchsanleitung.

Die Verpackung erst unmittelbar vor der Montage öffnen.

Die Abdeckungen und Blindflansche an der Turbo-Molekularpumpe erst kurz vor dem Anbau an die Apparatur entfernen, damit die Montage der TURBOVAC unter saubersten Bedingungen durchgeführt werden kann.

Für den Transport der schwereren Pumpen eignen sich die unteren Flächen am Basisflansch für die Aufnahme einer Transportgabel; siehe Abb. 2.

Achtung

Stecker und Kühlwasser-Anschlüsse beim Transport nicht beschädigen.

Beim Anschließen oder Ausbauen der TURBOVAC nicht unter der Pumpe stehen.

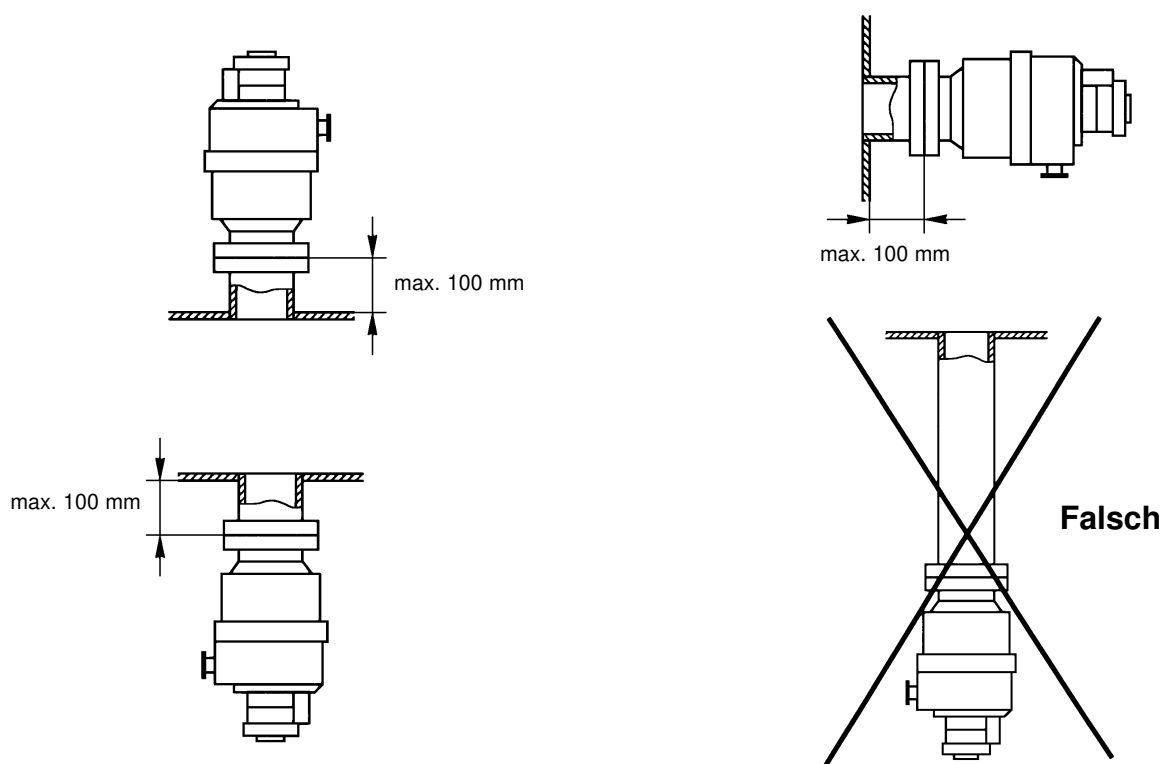


Abb. 3 Feste Anflanschung der TURBOVAC an den Vakuumbehälter

2.1 Umweltbedingungen

Sollte die TURBOVAC im Bereich eines Magnetfeldes zum Einsatz kommen, darf die magnetische Induktion an der Manteloberfläche der Pumpe nicht größer sein als:

$B=5$ mT bei radialem Eintritt und

$B=15$ mT bei axialem Eintritt.

Werden diese Werte überschritten, geeignete Abschirmmaßnahmen vorsehen.

Die Standard-Ausführung ist strahlenfest bis 10^3 Gy

1 mT (milliTesla) = 10 G (Gauß)

1 Gy (Gray) = 100 rad

2.2 Pumpe an den Vakuumbehälter anbauen

Den Verpackungsflansch vom Hochvakuumflansch abnehmen. Beim Anschluss auf größte Sauberkeit achten.

Vorsicht



Der Hochvakuumflansch muss fest am Vakuumbehälter angebaut werden. Nicht ausreichende Befestigung kann bei Blockieren der Pumpe zum Losreißen der Pumpe oder zum Umherfliegen von Pumpen-Innenteilen führen. Die Pumpe niemals betreiben, ohne sie an den Vakuumbehälter anzuf lanschen, z.B. im Tischversuch.

Bei plötzlichem Blockieren der Pumpe muss das Bremsmoment von 2500 Nm in der Anlage abgefangen werden. Dazu sind bei der Befestigung des ISO-K-Hochvakuum-Flansches 10 Klammerschrauben notwendig.

Das Anzieh-Drehmoment der Klammerschrauben ist 35 Nm bei Stahl- und 50 Nm bei Edelstahl-Schrauben.

Die Bestell-Nummern der (Klammer-) Schrauben finden Sie im Leybold-Katalog.

Klammerschrauben gehören **nicht** zum Lieferumfang der Pumpe.

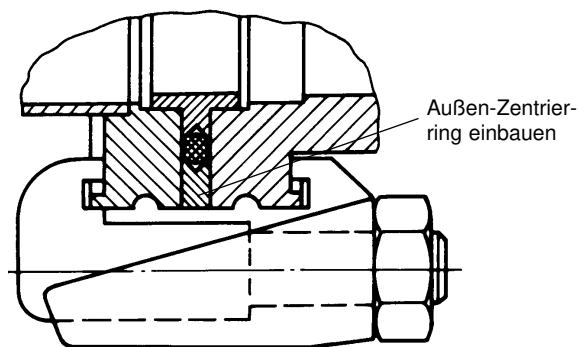


Abb. 4 Verwendung von ISO-K-Flanschen

In den meisten Anwendungsfällen wird die TURBOVAC direkt an den Hochvakuumflansch der Apparatur angeflanscht. Aufgrund des Schmiersystems lässt sich die TURBOVAC in jeder beliebigen Lage montieren und betreiben. Eine Abstützung der Pumpe ist nicht notwendig.

Die TURBOVAC ist hochgenau ausgewuchtet und wird im allgemeinen ohne Schwingungsdämpfer betrieben. Zur Entkopplung höchstempfindlicher Geräte sowie zur Verhinderung externer Schwingungsübertragung auf die TURBOVAC ist ein Spezial-Schwingungsdämpfer lieferbar, der am Hochvakuumflansch der TURBOVAC montiert wird. Die TURBOVAC 1100 C bei Anbau über einen Schwingungsdämpfer zusätzlich an den Füßen oder am Basisflansch befestigen.

Ausführung mit Klammerflansch ISO-K

Den O-Ring an den Zentrierring anlegen.

Der O-Ring muss glatt und unverdreht eingelegt werden. Danach den Außenring dazulegen.

Zum Anschluss der TURBOVAC kann auch ein Überwurfflansch mit Sprengring und entsprechender Dichtscheibe verwendet werden.

Beim Einsatz von Ultra-Dichtscheiben ist ein Überwurfflansch erforderlich.

Splitterschutz

Im Hochvakuumflansch ist zum Schutz der TURBOVAC ein Splitterschutz eingesetzt, der nicht entfernt werden darf.

Die Pumpe nur mit dem Splitterschutz betreiben, da Fremdkörper, die über den Ansaugstutzen in die Pumpe gelangen, zu schweren Schäden in der Pumpe führen. Schäden, die durch Eindringen von Fremdkörpern in den Rotorbereich entstehen, sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.

Das Laufgeräusch der Pumpe liegt unter 70 dB(A); es sind keine lärmdämmenden Maßnahmen erforderlich.

2.3 Vorvakuum-Anschluss

Eine geeignete Vorvakuumpumpe mit einer Verbindungsleitung am Vorvakuum-Anschlussflansch anschließen. Vorvakuumpumpe und Verbindungsleitung so auswählen, dass der Vorvakuumdruck und das Saugvermögen am Vorvakuum-Anschlussflansch bei allen Pumpprozessen ausreichend sind.

Die Vorvakuumpumpe so anschließen, dass bei Ausschalten, Ausfall oder Stillstand der Vorvakuumpumpe die TURBOVAC **nicht** von der Vorvakuumseite belüftet wird. Belüften von der Vorvakuumseite kann dazu führen, dass Öldampf in die TURBOVAC gelangt.

Auf ausreichende Schwingungsentkopplung der TURBOVAC von der Vorvakuumpumpe achten.

Vorsicht



Die Vorvakuumleitung muss dicht sein. Aus undichten Stellen können gefährliche Gase austreten oder die gepumpten Gase können mit Luft oder Luftfeuchtigkeit reagieren.

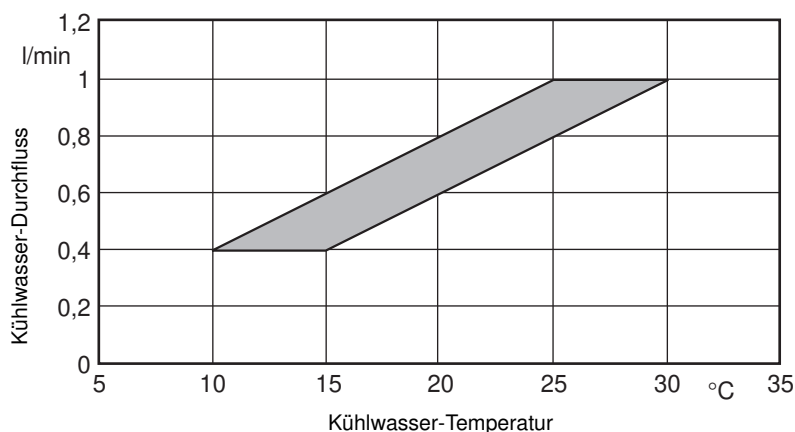


Abb. 5 Kühlwasserbedarf

2.4 Kühlung anschließen

Die TURBOVAC benötigt Wasserkühlung.

Kühlwasser-Spezifikationen

Zulauftemperatur	10 - 30 °C
Zulaufdruck	3 - 7 bar absolut
Kühlwasserbedarf	siehe Abb. 5
Aussehen	farblos, klar, frei von Ölen und Fetten
Sinkstoffe	< 250 mg/l
Partikelgröße	< 150 µm
pH-Wert	7 - 8,5
Gesamthärte (Summe der Erdalkalien)	max. 20°dH (= 3,57 mmol/l)

Weitere Informationen auf Anfrage.

Kühlwasser anschließen

Kühlwasser-Schläuche an den Schlauchtüllen anschließen und mit Schlauchschellen sichern.

Wenn das Kühlwasser über ein elektrisches Ventil ein- und ausgeschaltet wird, das Ventil so anschließen, dass das Kühlwasser gemeinsam mit der Pumpe ein- und ausgeschaltet wird.

2.5 Sperrgas und Belüftung anschließen

Sperrgas

Beim Abpumpen von reaktiven oder staubhaltigen Gasen muss die TURBOVAC mit Sperrgas betrieben werden. Dazu ein geeignetes Sperrgasventil mit Gasfilter am Sperrgasflansch der TURBOVAC anschließen.

Das Sperrgasventil so anschließen, dass es mit dem Start der Pumpe öffnet und frühestens mit dem Ausschalten der Pumpe schließt.

Zum Anschluss geeignet sind alle Gase,

- die keine Korrosion oder Lochfraß an Aluminium und Stahl verursachen und
- die auch im Zusammenspiel mit Prozessablagerungen in der Pumpe nicht zu Korrosion oder zu Verklebungen führen.

Wir empfehlen für die Belüftung und das Sperrgas inerte Gase wie Stickstoff oder Argon. Die Temperatur sollte zwischen 5 °C und 80 °C liegen, die max. Feuchte soll 10 ppm nicht überschreiten.

In Einzelfällen nach Rücksprache kann auch trockene, gefilterte, ölfreie Luft oder gefilterte Umgebungsluft verwendet werden. (Filtermaschenweite < 1µm)

Die Filter nach angemessener Zeit wechseln, mindestens jährlich.

Zum Belüftungsweg siehe Abschnitt 3.4.

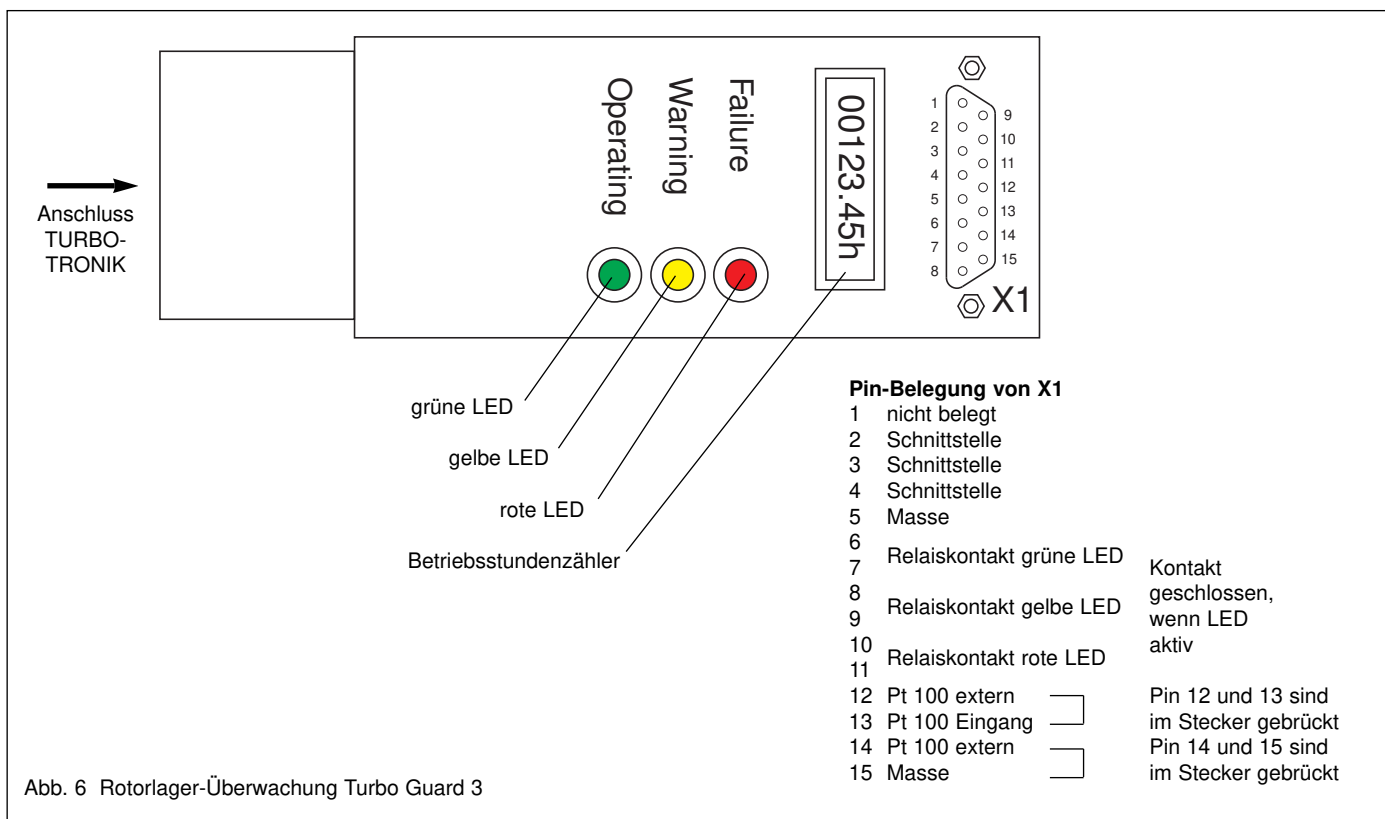


Abb. 6 Rotorlager-Überwachung Turbo Guard 3

2.6 Frequenzwandler TURBOTRONIK anschließen

Zur erforderlichen TURBOTRONIK und zu den Verbindungsleitungen siehe Abschnitte 1.2 und 1.3. Die Verbindungsleitung darf bis zu 100 m lang sein; dazu erbiten wir Ihre Anfrage.

TURBOVAC mit der Verbindungsleitung an die TURBOTRONIK anschließen; siehe dazu die Gebrauchsanleitung zur TURBOTRONIK NT 20 (GA 05.208).

Vorsicht



Die Pumpe nur mit dem passenden Frequenzwandler und einer geeigneten Verbindungsleitung betreiben.

An der Verbindungsleitung zwischen Frequenzwandler und Pumpe liegen Spannungen bis 400 V an, an Flanschheizungen oder an Ventilen oder deren Zuleitungen liegt Netzspannung an.

Leitungen so verlegen, dass sie nicht beschädigt werden können.

Die Schutzart der Verbindungen ist IP 40. Pumpe, Frequenzwandler und Verbindungen keinem Tropfwasser aussetzen.

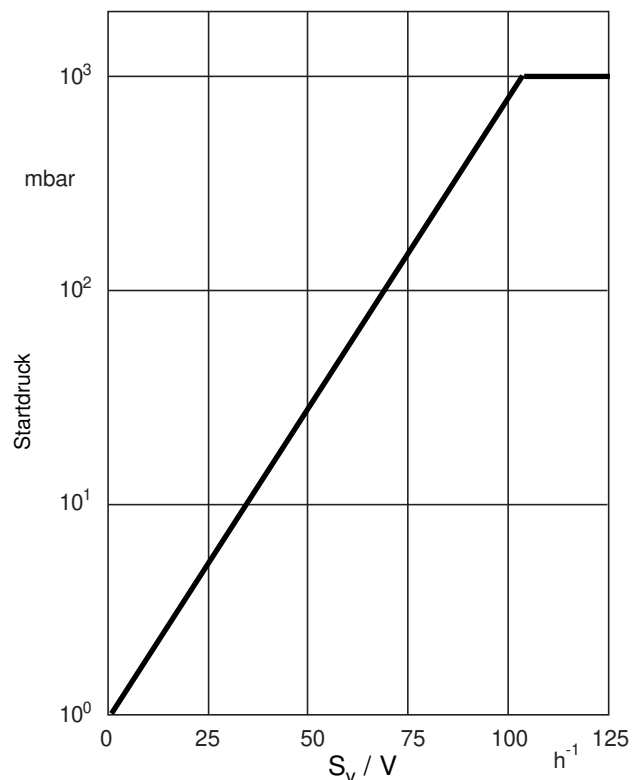
2.7 Rotorlager-Überwachung anschließen

An die Relaiskontakte kann eine Fernüberwachung angeschlossen werden.

Zum Anschluss der Schnittstelle oder eines externen Messgeräts an die Pt-100-Ausgänge erbiten wir Ihre Anfrage.

Achtung

Der mitgelieferte Gegenstecker zu X1 mit den Brücken an den Pins 12-13 und 14-15 muss gesteckt sein, damit der Turbo Guard funktioniert.



S_v = Saugvermögen der Vorpumpe ($m^3 \cdot h^{-1}$)
 V = Behältervolumen (m^3)

Abb. 7 Startdruck-Bestimmung einer TURBOVAC beim Evakuieren großer Volumina

3 Betrieb

3.1 Einschalten

Große Vakuumbehälter müssen zunächst mit der Vorvakuumpumpe oder dem Vorvakuum-Pumpsystem evakuiert werden.

Bei kleineren Vakuumbehältern kann der Startdruck der TURBOVAC der Abb. 7 entnommen werden.

Wenn $S_v / V > 100 [h^{-1}]$ ist, können TURBOVAC und Vorvakuumpumpe gleichzeitig gestartet werden.

Dann die Kühlung und das Sperrgas einschalten und die TURBOVAC an der TURBOTRONIK einschalten.

Siehe auch Gebrauchsanleitung zur TURBOTRONIK.

Nach dem Einschalten der Pumpe dauert es etwa 2 Minuten bis die LEDs des Turbo Guard leuchten.

3.2 Betrieb

Während des Betriebes plötzliche Lageänderungen der Pumpe, erhebliche Fremdschwingungen und Stöße an die Pumpe vermeiden.

Anzeigen und Informationen der TURBOTRONIK und des Turbo Guard beachten. Die Temperatur der Pumpenlager ist auch ein Maß für ihren Verschleiß.

LEDs am Turbo Guard

LED	Temperatur der Pumpenlager	Maßnahmen
grün Operating	normal (0 - 80 °C)	—
gelb Warning	auffällig (80 - 95 °C)	Die Pumpe darf weiter betrieben werden. Kühlwasser-Versorgung und Prozessdrücke prüfen, ggf. ändern.
rot Failure	mindestens 1 Stunde kritischer Betrieb (> 95 °C)	Evtl. die Temperatur der Pumpenlager messen. Die Pumpe so bald wie möglich austauschen und zum Leybold-Service schicken. Die rote LED ist nicht zurücksetzbar.

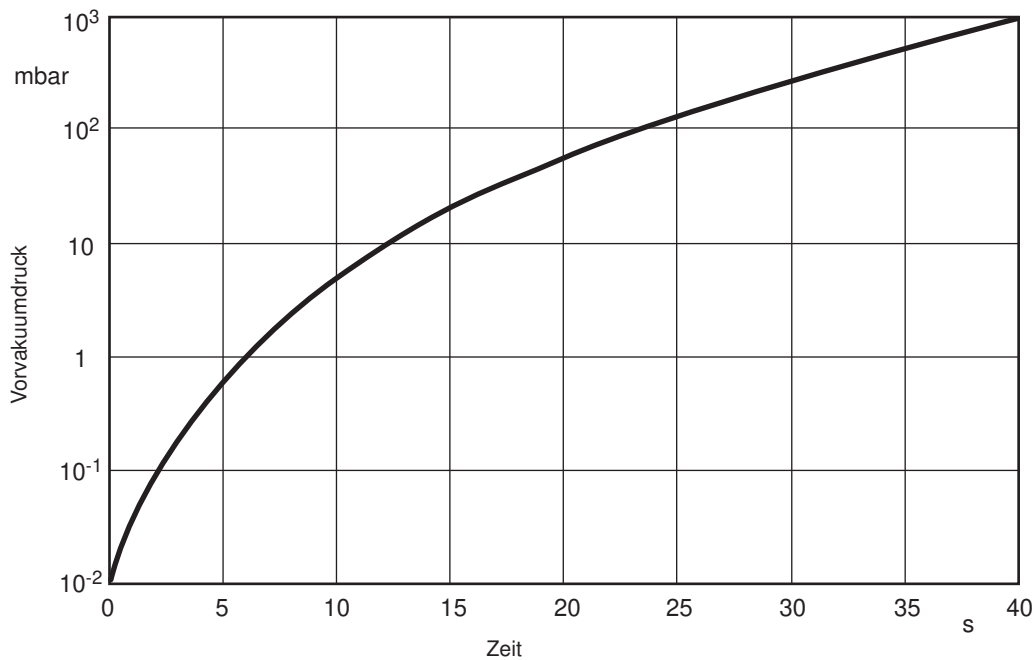


Abb. 8 Druckanstiegskurve

3.3 Abschalten

Die TURBOVAC an der TURBOTRONIK abschalten. Einzelheiten siehe Gebrauchsanleitung zur TURBOTRONIK.

Die Vorvakuumpumpe abschalten.

Die TURBOVAC vor dem Stillstand belüften und das Sperrgas ausschalten; siehe Abschnitt 3.4.

Unmittelbar nach dem Abschalten der TURBOVAC die Kühlwasserzufuhr absperren, um Kondensat-Bildung in der Pumpe zu vermeiden.

3.4 Belüften

Zu geeigneten Gasen siehe Abschnitt 2. 5.

Belüftungsweg

Man kann die Turbo-Molekularpumpe über 3 verschiedene Wege belüften.

Bei Prozessen, bei denen Sperrgas erforderlich ist, muss die Pumpe beim Abschalten über das **Sperrgas- und Belüftungsventil** belüftet werden.

Bei einer zusätzlichen Belüftung der Vakuumkammer muss vor dem Öffnen des Kammerventils die Belüpfungsfunktion des Sperrgas- und Belüftungsventils geöffnet sein. Dadurch ist sichergestellt, dass im Bereich der Kugellager ein höherer Druck herrscht als im übrigen

Vakuumbereich. Somit wird vermieden, dass Partikel, Stäube oder aggressive Gase durch die Lager in den noch nicht belüfteten Motorraum der Pumpe gedrückt werden.

Eine schonende Belüftung der Pumpe ist von der **Hochvakuumseite** möglich, da hier die geringsten Lagerkräfte auftreten. Dabei darf sich kein freier Gasstrahl auf den Rotor bilden, um zusätzliche Kräfte auf den Rotor zu vermeiden.

Bei einer Belüftung durch den **Vorvakuumanschluss** der Pumpe dürfen weder Öl noch Partikel aus dem Vorvakuumbereich mit dem Gasstrom in die Pumpe transportiert werden.

Druckanstiegsgeschwindigkeit

Jede Turbo-Molekularpumpe kann bei voller Drehzahl belüftet werden.

Der Druck darf nicht schneller ansteigen als in der Druckanstiegskurve festgelegt.

Die Pumpe muss deutlich langsamer belüftet werden, wenn die Gefahr besteht, dass Partikel aus dem Prozess in die Pumpe gelangen können. Es dürfen beim Belüften nur laminare Strömungen in der Vakuumkammer und in der Turbo-Molekularpumpe auftreten.

Die Druckanstiegsgeschwindigkeit hat beim Belüften der laufenden Pumpe den größten Einfluss auf die Beanspruchung des Rotor-Stator-Paketes und der Lager. Je

langsamer die Pumpe belüftet wird, desto höher ist die Lagerlebensdauer.

Die Pumpe darf nicht über Umgebungsdruck belüftet werden.

3.5 Pumpe aus der Anlage ausbauen

Pumpe abschalten und belüften gemäß den Abschnitten 3.3 und 3.4.

TURBOVACs, die in kritischen Prozessen eingesetzt waren, können mit gefährlichen Prozessgasen oder Belägen verschmutzt sein.

Wenn die Pumpe vorher reaktive oder gesundheits-schädliche Gase gefördert hat, das Sperrgas beim Ausbau so lange wie möglich weiterfließen lassen.

Vorsicht



Wenn die Pumpe vorher gefährliche Gase gefördert hat, vor dem Öffnen das Ansaug- oder Auspuff-Anschlusses entsprechende Vorsichtsmaßnahmen treffen.



Falls nötig, Handschuhe, Atemschutz oder Schutzkleidung tragen und unter einem Abzug arbeiten.



TURBOVAC aus der Anlage ausbauen.

Bei den TURBOVAC mit einem „C“ in der Typenbezeichnung gehört ein Verpackungs-Set zum Lieferumfang. Dieses Verpackungs-Set nach dem Ausbau benutzen.

Fehler beim dichten Verpacken einer TURBOVAC führen zum Verlust der Garantie.

Die Pumpe so verpacken, dass sie beim Transport nicht beschädigt wird, und dass keine Schadstoffe aus der Verpackung austreten können. Besonders die Flansche, die Kühlwasser-Anschlussstüben und die Stromdurchführung schützen.

Falls Sie eine Pumpe an Leybold schicken, beachten Sie Abschnitt 4.1.

4 Wartung

Nach spätestens 10 000 Betriebsstunden muss ein Standard-Lagerwechsel durchgeführt werden. Weiter empfehlen wir, je nach thermischer Belastung des Rotors, jeweils nach 45 000 bis 100 000 Betriebsstunden die Rotoreinheit austauschen zu lassen. Das kann nur durch den Leybold-Service geschehen. Dazu erbiten wir Ihre Anfrage.

Bei Anwendung von Sperrgasventilen

Abhängig vom Verschmutzungsgrad des Sperrgases setzt sich der Filter zu und muss ausgetauscht werden (erfahrungsgemäß nach 1 bis 6 Monaten).

Achtung

Die Pumpe darf nur von Personen geöffnet werden, die dazu von Leybold autorisiert sind.

4.1 Service bei LEYBOLD

Falls Sie eine Pumpe an LEYBOLD schicken, geben Sie an, ob die Pumpe frei von gesundheitsgefährdenden Schadstoffen ist oder ob sie kontaminiert ist. Wenn sie kontaminiert ist, geben Sie auch die Art der Gefährdung an. Dazu müssen Sie ein von uns vorbereitetes Formular benutzen, das wir Ihnen auf Anfrage zusenden.

Eine Kopie dieses Formulars ist am Ende der Gebrauchsanleitung abgedruckt: "Erklärung über Kontaminierung von Vakuumgeräten und -komponenten".

Befestigen Sie das Formular an der Pumpe oder legen Sie es der Pumpe bei. Das Formular nicht mit der Pumpe in den PE-Beutel packen.

Diese Erklärung über Kontaminierung ist erforderlich zur Erfüllung gesetzlicher Auflagen und zum Schutz unserer Mitarbeiter.

Pumpen ohne Erklärung über Kontaminierung muss LEYBOLD an den Absender zurückschicken.

5 Fehlersuche

Vorsicht



Bei angeschlossener Verbindungsleitung zur TURBOVAC sind die Ausgänge des Frequenzwandlers TURBOTRONIK nicht potentialfrei.

Bevor Sie mit einer Fehlersuche beginnen, sollten Sie folgende einfache Dinge prüfen:

Ist die TURBOVAC mit elektrischer Energie versorgt?

Sind die Anschlüsse:

-Netzleitung zum Frequenzwandler,
-Verbindungsleitung Frequenzwandler/Netz in Ordnung?

Funktionieren Kühlwasser- oder Sperrgasströmungswächter?

Strömungswächter zur Prüfung kurz überbrücken und die TURBOVAC starten.

Ist der Vorvakuumdruck ausreichend?

Ist der Vakuumbehälter dicht?

Beachten Sie auch die Fehlersuche in der TURBOTRONIK-Gebrauchsanleitung.

Störung	Mögliche Ursache	Beseitigung
TURBOVAC startet nicht.	Stecker oder Verbindungsleitung nicht gesteckt, lose oder defekt. Pumpe festgelaufen. Frequenzwandler passt nicht zur Pumpe oder Pumpen-Kodierung am Frequenzwandler ist falsch. (siehe Gebrauchsanleitung zum Frequenzwandler)	Verbindungsleitungen richtig einstecken, ggf. ersetzen. Pumpe ersetzen. Pumpe mit passendem Frequenzwandler betreiben: NT 20, Kat.-Nr. 857 20, ab Fabrikations-Nr. Z96 01221 oder NT 20, Kat.-Nr. 857 21, ab Fabrikations-Nr. Z96 00321
TURBOVAC verursacht starke Laufgeräusche und Vibrationen.	Unwucht am Rotor. Lager defekt. Pumpe läuft im Eigenfrequenzbereich der Apparatur.	Auswuchten (nur durch Leybold-Service). Lagerwechsel erforderlich. (nur durch Leybold-Service). Massen der Apparatur ändern oder Schwingungsdämpfer zur Schwingungsentkopplung einbauen.
TURBOVAC erreicht keinen Enddruck.	Messgerät defekt. Messröhre verschmutzt. Undichtheit an Apparatur, Leitungen oder Pumpe. Pumpe verschmutzt. Vorvakuumpumpensystem mit zu geringem Saugvermögen oder zu hohem Enddruck. Undichtheit an der Stromdurchführung. TURBOVAC hat die falsche Drehrichtung.	Messgerät kontrollieren. Messröhre reinigen oder ersetzen. Lecksuche. Pumpe reinigen lassen. (nur durch Leybold-Service). Enddruck der Vorvakuumpumpe prüfen; ggf. größeres Vorvakuumpumpensystem anbauen. Lecksuche / Reparatur. (nur durch Leybold-Service). Verbindungsleitung prüfen; ggf. die Leitungsbelegung ändern.
TURBOVAC wird zu heiß. (Fehlermeldung an der TURBOTRONIK oder gelbe oder rote LED am Turbo Guard leuchten; siehe Abschnitt 3.2)	Vorvakuumdruck zu hoch. Gasmenge zu groß / Leck in der Anlage. Umgebungstemperatur zu hoch. Kühlwasser fehlt oder ist ungenügend. Lager defekt.	Vorvakuumpumpe prüfen; ggf. größere Vorvakuumpumpe einsetzen. Leck abdichten; ggf. größere Vorvakuumpumpe einsetzen. — Für ausreichende Kühlwasser-Versorgung sorgen. Pumpe reparieren lassen (nur durch Leybold-Service).
Am Turbo Guard leuchtet nach Erreichen des Normalbetriebs keine LED.	Der mitgelieferte Gegenstecker zu X1 wurde nicht aufgesteckt. Externes Messgerät ist angeschlossen.	Mitgelieferten Gegenstecker oder Stecker mit Brücken 12-13, 14-15 aufstecken. —

EG-Herstellererklärung

im Sinne der Maschinenrichtlinie 89/392/EWG, Anhang IIb



Hiermit erklären wir, die Leybold Vakuum GmbH, dass die Inbetriebnahme der nachfolgend bezeichneten unvollständigen Maschine solange untersagt ist, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die diese unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht.

Gleichzeitig bestätigen wir Konformität zur Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG.

Bei Verwendung des entsprechenden Leybold-Zubehörs, z.B. Verbindungsleitungen oder Flanschheizungen, und bei Betrieb der Pumpe mit dem vorgesehenen Leybold-Frequenzwandler werden die Schutzziele der EMV-Richtlinie eingehalten.

Angewandte harmonisierte Normen:

- | | |
|----------------------------|-----------|
| • EN 292 Teil 1 und Teil 2 | Nov. 1991 |
| • EN 1012 Teil 2 | 1996 |
| • EN 60 204 | 1993 |

Angewandte nationale Normen und technische Spezifikationen:

- | | |
|----------------|------------|
| • DIN 31 001 | April 1983 |
| • DIN ISO 1940 | Dez. 1993 |

Bezeichnung: Turbo-Molekularpumpe

Typ: TURBOVAC 1100 C

Katalog-Nummern: 894 80/83/84

Köln, den 20.10. 1997

Dr. Mattern-Klosson, Geschäftsbereichsleiterin
Turbo-Molekularpumpen

Köln, den 20.10. 1997

Hölzer, Konstruktionsleiter
Turbo-Molekularpumpen

LVGT.0134.01.10.97

Contents

	Page
1 Description	14
1.1 Standard equipment	15
1.2 Order data	15
1.3 Technical data	15
2 Connections	16
2.1 Operating environment	17
2.2 Connecting the pump to the vacuum chamber	17
2.3 Making the forevacuum connection	18
2.4 Connecting the cooling	19
2.5 Connecting the purge gas and the airing device	19
2.6 Connecting the TURBOTRONIK	20
2.7 Connecting the rotor bearing monitoring unit	20
3 Operation	21
3.1 Switching on	21
3.2 Operation	21
3.3 Switching off	22
3.4 Venting	22
3.5 Removing the pump from the system	22
4 Maintenance	23
4.1 Service by Leybold	23
5 Troubleshooting	24
EC Manufacturer's Declaration	25

Die deutsche Gebrauchsanleitung beginnt auf Seite 2

Conventions used in these instructions

Illustrations

The references to diagrams, e.g. (2/10), consist of the figure number and the item number, in that order.

Warning

This indicates procedures and operations which must be strictly observed to prevent hazards to persons.

Caution

This indicates procedures and operations which must be strictly observed to prevent damage to or destruction of the unit.

We reserve the right to change at any time the design and data given in these operating instructions.

The illustrations are approximate.

1 Description

The TURBOVAC 1100 C is a turbomolecular pump featuring grease-lubricated bearings. It is engineered to pump vacuum chambers down to pressures in the high-vacuum range. A TURBOTRONIK frequency converter and a forevacuum pump are required for the operation of the TURBOVAC.

These units are **not** suitable for operation without a forevacuum pump.

The TURBOVAC 1100 C is equipped with a type Turbo Guard 3 rotor bearing monitoring device featuring an operating hours counter.

Compatibility with pumped media

Turbomolecular pumps are **not** suitable for pumping either gases which contain dust particles or liquids.

Turbomolecular pumps **without** purge gas are suitable only for moving air or inert gases. They are **not** suitable for pumping reactive gases or gases which contain particles; in this case purge gas operation is required.

TURBOVAC versions identified with a "C" in the model number are equipped with a purge gas feature, it protects only the bearing area and the motor in the TURBOVAC.

Some media (such as aluminum trichloride) can sublime inside the pump and form deposits. Thick deposits reduce the play between moving parts to the point that the pump could seize. In some processes deposits can be prevented by heating the pump. Please consult with us in case such problems arise.

Corrosive gases (such as chlorine) can destroy the rotors.

During operation the pressure inside the TURBOVAC is so low that there is no danger of ignition (at pressures below about 100 mbar, 75 Torr). A hazardous condition will be created if flammable mixtures enter the hot pump at pressures above 100 mbar (75 Torr). During operation the pump can reach temperatures as high as 120°C (248 °F). Sparks could occur in case of damage to the pump and these could ignite explosive mixtures.

We would be glad to consult with you as regards the media which can safely be handled with this unit.

Warning



Never expose any parts of the body to the vacuum.

1.1 Standard equipment

The TURBOVAC is shipped in a sealed PE bag which also contains a desiccant.

The maximum effective life of the desiccant is one year.

Part of the standard equipment for the high-vacuum port are

- Splinter guard,
- Centering ring with FPM sealing ring; outer ring.

and for the forevacuum port

- Centering ring with O-ring and clamping ring.

Both the purge gas port and the airing port are blanked off for shipping.

The electronic frequency converter and the connector cables required for operation are not included as standard equipment with the pump.

PE = Polyethylene

FPM = Fluoroelastomer, resistant to temperatures of up to 150°C (300 °F)

1.2 Order data

TURBOVAC 1100 C	Part No.
with high-vacuum port	894 80
DN 250 ISO-K	894 83
DN 200 ISO-K	894 84
DN 160 ISO-K	

Electronic frequency converter	
TURBOTRONIK NT 20	
230 V	857 20
120 V	857 21

Connection cable TURBOVAC - TURBOTRONIK	
3 m long	857 65
5 m long	857 66
10 m long	857 67
20 m long	857 68

Purge gas filter with O-ring	200 18 515
------------------------------	------------

1.3 Technical data

TURBOVAC	1100 C
High-vacuum connection	DN 250/200/160 ISO-K
Max. permissible high-vacuum pressure (p_{HV})	
During continuous-duty operation	$1 \cdot 10^{-2}$ mbar
In intermittent operation	on inquiry
Pumping speed for N_2	
At $p_{HV} \leq 10^{-3}$ mbar	approx. 1050 l/sec
At $p_{HV} \geq 10^{-3}$ mbar	see data sheet
Forevacuum connection	DN 63 ISO-K
Max. permissible forevacuum pressure (p_{FV})	
at the forevacuum connector flange	
During continuous-duty operation	$1 \cdot 10^{-1}$ mbar
In intermittent operation	on inquiry
Required pumping speed at forevacuum pump corresponding to high-vacuum extraction + purging gas rate	
at $p_{HV} \leq 10^{-4}$ mbar	7 l/sec
Nominal rotation speed	30,000 r.p.m.
Run-up period	approx. 9 min.
Weight	22 kg
Required frequency converter	
TURBOTRONIK	NT 20
Ref. No. 857 20 (230 V) as of serial No.	Z9601221
Ref. No. 857 21 (120 V) as of serial No.	Z9600321
Purging gas connection	10 or 16 mm KF
Purging gas	Ambient air or N_2
Purging gas requirement	$0.6 \text{ mbar} \cdot \text{l} \cdot \text{sec}^{-1}$
Vent connection	DN 10 or 16 KF
Venting gas	Ambient air or special venting gas
Cooling water connections, hose nipple	10 mm diam.
Cooling water inlet temperature	10 to 30 °C
Cooling water requirements	See section 2.4

Turbo Guard 3

Measuring range	0 °C - 140 °C (± 2 °C)
Switching points	factory set
Relay contacts	24 V, max. 1 A, floating
Ambient temperature	0 °C - 55 °C
Storage temperature	-25 °C - 70 °C
EMC: Generic emission acc. to	EN 50081 Part 1
EMC: Generic immunity acc. to	EN 50082 Part 2

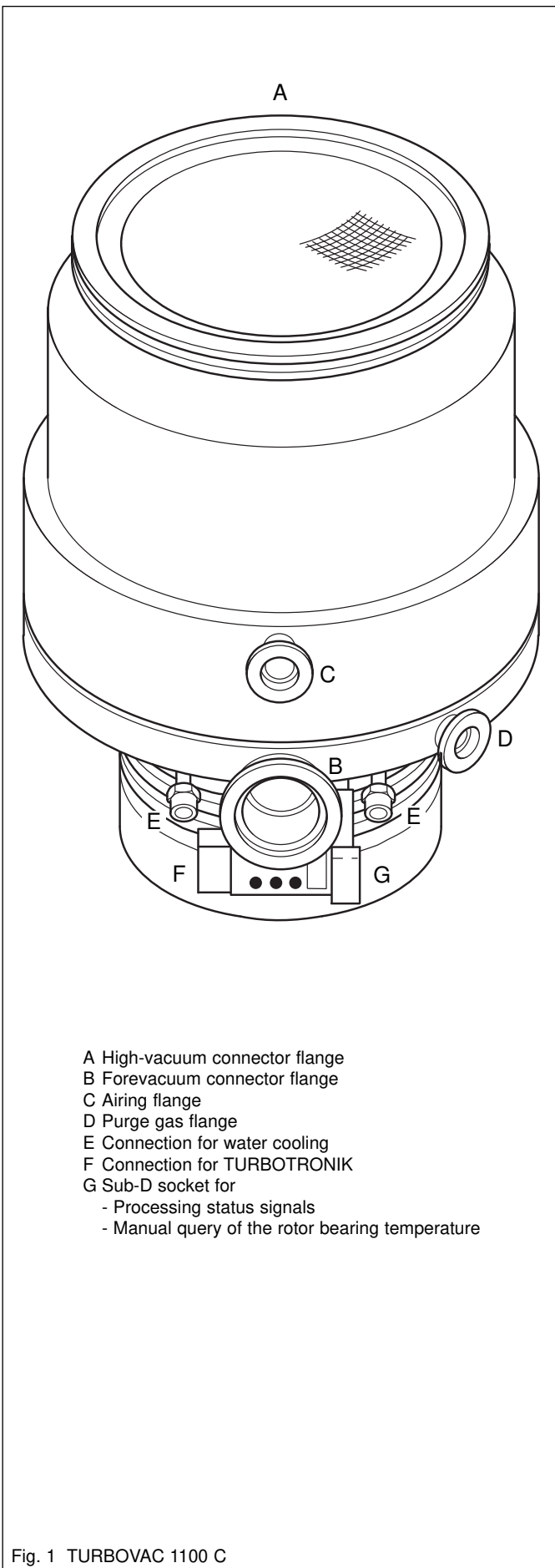


Fig. 1 TURBOVAC 1100 C

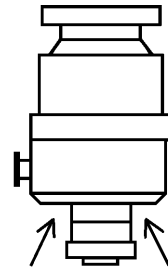


Fig. 2 Transport

2 Connections

Caution

Unless appropriate accessories and attachments are used, the TURBOVAC **is not** suitable for aggressive or corrosive media, or those containing dust. When handling reactive media or media which contain particles the C version pump must be operated with purge gas.

Observe the information on media compatibility, to be found at the beginning of these operating instructions.

Do not open the packaging until immediately prior to installation.

Remove the covers and the blank flanges at the turbomolecular pump only just before installing, to ensure that the TURBOVAC is installed under the cleanest possible conditions.

When moving the heavier pumps, the lower surfaces on the base flange are suitable for accepting a lifting fork; see Fig. 2.

Caution

Take care not to damage the plugs and coolant connections during movement.

Do not stand below the TURBOVAC pump while it is being connected to or detached from the system.

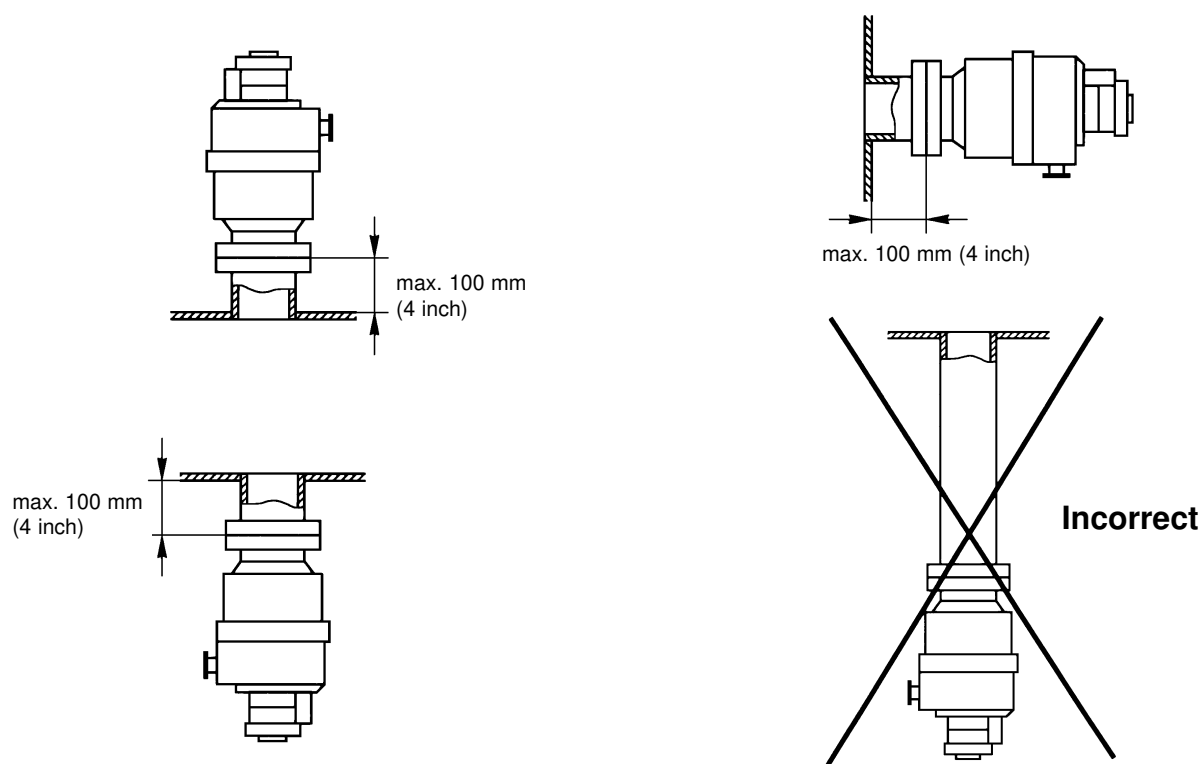


Fig. 3 Permanent flanging of the TURBOVAC to the vacuum chamber

2.1 Operating environment

When using the TURBOVAC inside a magnetic field, the magnetic induction at the pump housing surface may not exceed the following values:

$B = 5 \text{ mT}$ in case of radial impingement

$B = 15 \text{ mT}$ in case of axial impingement

Provide suitable shielding measures if these values are exceeded.

The standard version is resistant to radiation at levels up to 10^3 Gy .

1 mT (milliTesla) = 10 G (Gauss)

1 Gy (Gray) = 100 rad

2.2 Connecting the pump to the vacuum chamber

Remove the packing flange from the high-vacuum flange. Pay attention to maintaining maximum cleanliness during connection work.

Warning



The high-vacuum flange must be securely attached to the vacuum chamber. If the pump were to become blocked, insufficient attachment could cause the pump to break away from its mount or allow internal pump parts to be discharged. Never operate the pump (in bench tests, for instance) without its being flanged to the vacuum chamber.

If the pump should suddenly seize, the ensuing deceleration torque of 2500 Nm will have to be absorbed by the system. To accomplish this, 10 clamping bolts are required when securing an ISO-K type high-vacuum flange.

Clamping bolts made of steel must be torqued down to 35 Nm, those made of stainless steel to 50 Nm.

You will find the order numbers for the (clamping) bolts in the Leybold Catalog.

The clamping bolts are **not** included as standard equipment with the pump.

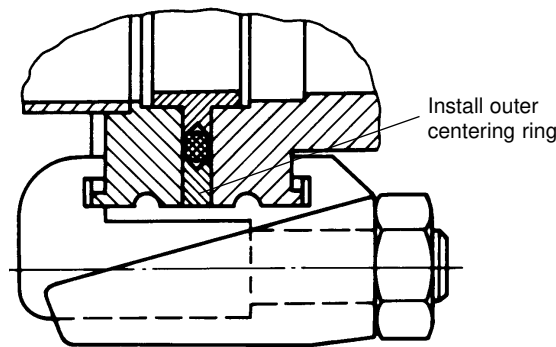


Fig. 4 Using ISO-K flanges

In most applications the TURBOVAC will be flanged direct to the high-vacuum flange for the system. The design of the lubricating system makes it possible to mount and run the TURBOVAC in any desired attitude. It is not necessary to support the pump.

The TURBOVAC is precision balanced and is generally operated without a vibration damper. A special-design vibration damper is available for mounting at the TURBOVAC high-vacuum flange to decouple extremely sensitive equipment and to prevent external vibrations from being transferred to the TURBOVAC. If the TURBOVAC 1100 C is flanged via a vibration damper secure it in addition at the foot or the base flange.

Design with ISO-K clamp flange

Fit the O-ring at the centering ring.

The O-ring should be flat and even; it must not be twisted. Then add the outer ring.

A collar flange with retaining ring and suitable sealing washer can also be used to connect the TURBOVAC.

A collar flange is required when using ultra-high-vacuum sealing washers.

Splinter guard

A splinter guard is installed in the high-vacuum flange to protect the TURBOVAC. Do not remove this splinter guard.

Operate the pump only with this splinter guard in place as foreign objects passing through the intake port and into the pump can cause serious damage. Damage caused by foreign objects in the rotor section is excluded from the guarantee.

The pump running noise is below 70 dB(A); no noise-insulating measures are required.

2.3 Making the forevacuum connection

Use a connector line to attach a suitable forevacuum pump at the forevacuum connection flange. Select the forevacuum pump and the connector line so that the forevacuum pressure and the pumping speed at the forevacuum connector flange are sufficient to serve all pumping processes.

Connect the forevacuum pump in such a way that the TURBOVAC will not be vented from the forevacuum side in case it is switched off, fails or comes to as standstill. Venting from the forevacuum side can result in oil vapors entering the TURBOVAC.

Be sure that there is sufficient vibration decoupling between the TURBOVAC and the forevacuum pump.

Warning



The forevacuum line must be tight. Hazardous gases could escape from leaks or the gases being pumped could react with air or humidity.

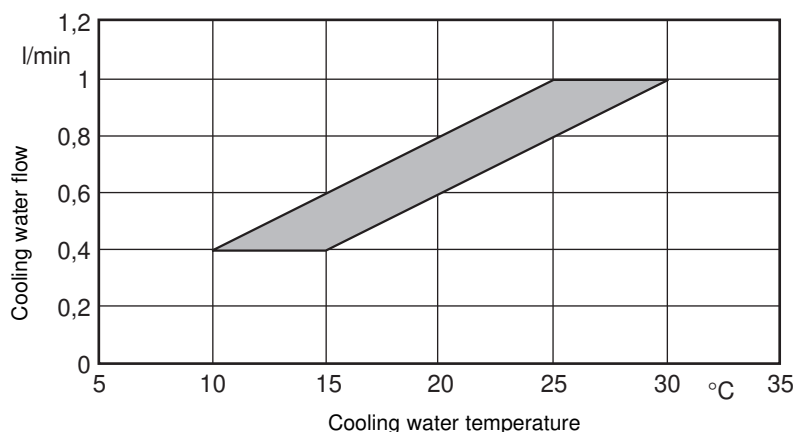


Fig. 5 Cooling water consumption

2.4 Connecting the cooling

The TURBOVAC must be cooled with water.

Cooling water specifications

Inlet temperature	10 - 30 °C
Inlet pressure	3 to 7 bar absolute
Cooling water requirement	See Fig. 5
Appearance	Colorless, clear, free of oils and greases
Sediments	< 250 mg/l
Particle size	< 150 µm
pH value	7 to 8.5
Overall hardness (total alkaline earths)	max. 20 ° German hardness scale (= 3.57 mmol/l)

Further information on request.

Connecting the cooling water

Connect the coolant hoses to the hose nipples and secure with hose clamps.

If the coolant flow is turned on and off by means of a solenoid valve, make the electrical connection in such a way that coolant flow will be started and stopped together with the pump itself.

2.5 Connecting the purge gas and the airing device

Purging gas

When evacuating reactive gases or gases containing dust, the TURBOVAC will have to be used with purging gas. To do so, a suitable purging gas valve with a gas filter will have to be installed at the purging gas flange on the TURBOVAC.

Connect the purging gas valve in such a way that it will open when the pump is started and will close, at the very earliest, when the pump is switched off.

Suited are all gases,

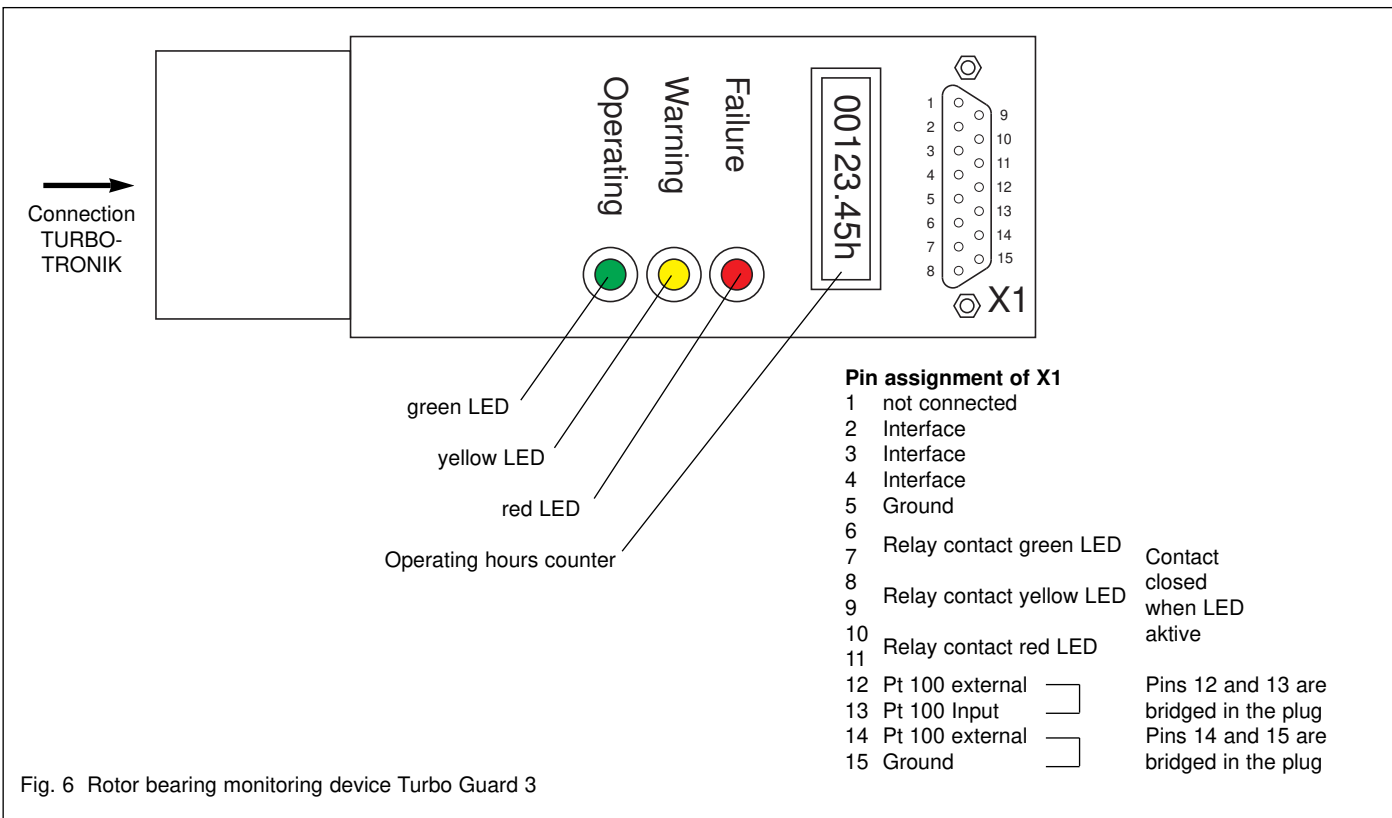
- which will not cause corrosion or pitting in aluminium and steel and
- which in connection with process deposits in the pump will not cause corrosion or sticking.

For venting and as the purge gas we recommend inert gases like nitrogen or argon. The temperature of these gases should be between 5 °C and 80 °C, max. relative humidity should not exceed 10 ppm.

In individual cases and after consultation also dry, filtered, oil-free air or filtered ambient air may be used (filter mesh < 1 µm).

Change the filters after some time, at least annually.

Different venting methods are described in Chapter 3.4.



2.6 Connecting the frequency converter TURBOTRONIK

Please refer to Sections 1.2 and 1.3 for information on the TURBOTRONIK model required and on the connector lines. The connector line may be up to 100 m long; please forward your inquiry for details.

Use the connector cable to attach the TURBOVAC and the TURBOTRONIK; see the operating instructions on the TURBOTRONIK NT 20 for details (GA 05.208).

Warning



Operate the pump only with the matching frequency converter and connector cable. Voltages of up to 400 V will be present at the connection cable between the frequency converter and the pump; mains voltage will be present at the flange heater, the valves and their supply leads. Route the conductors and cables so as to protect them from damage.

The connections are of the IP 40 safety classification. Do not expose the pump, frequency converter or connectors to dripping water.

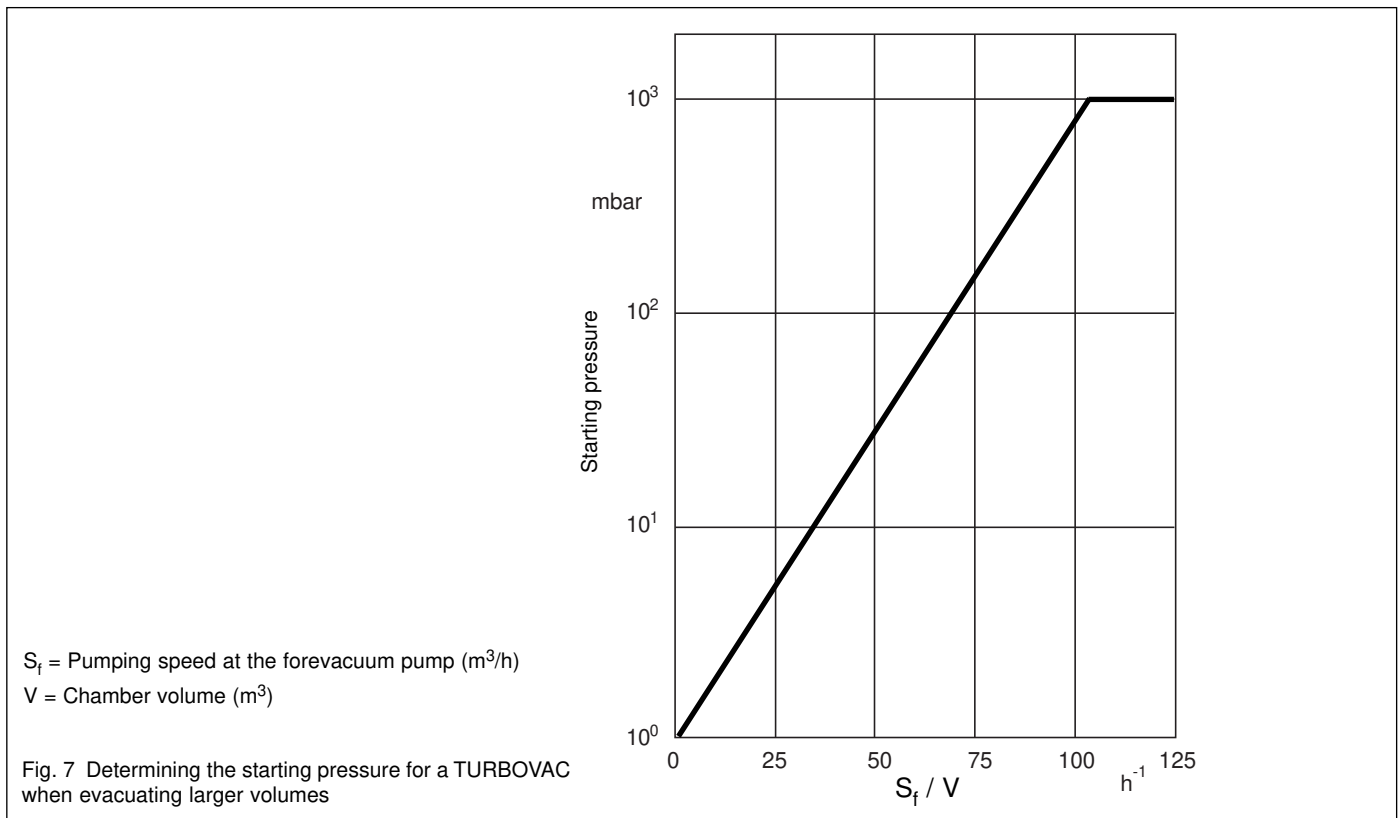
2.7 Connecting the rotor bearing monitoring unit

A remote monitoring can be connected to the relay contacts.

Please forward your inquiry concerning the connection of the interface or an external measuring instrument to the Pt 100 outputs.

Caution

The supplied plug for X1 with the bridges between pins 12-13 and 14-15 must be plugged in for proper operation of the Turbo Guard.



3 Operation

3.1 Switching on

Large vacuum chambers will first have to be pumped down with the forevacuum pump or the forevacuum pump system.

When dealing with smaller vacuum chambers, the starting pressure for the TURBOVAC will be found in Figure 7.

Where $S_f / V > 100 [\text{h}^{-1}]$, the TURBOVAC and the forevacuum pump can be started simultaneously.

Then switch on the cooling and the purging gas and switch on the TURBOVAC at the TURBOTRONIK control unit.

Details will be found in the operating instructions for the TURBOTRONIK.

After switching on the pump it takes approx. 2 minutes before the LEDs at the Turbo Guard light up.

3.2 Operation

Avoid sudden changes of attitude during operation and avoid severe outside vibrations and shock to the pump.

Observe the displays and information provided by the TURBOTRONIK and the Turbo Guard. The temperature of the pump bearings is also an indicator for their wear.

LEDs at the Turbo Guard

LED	Pump bearing temperature	Measures
green Operating	normal (0 - 80 °C)	—
yellow Warning	conspicuous (80 - 95 °C)	You may continue to operate the pump. Check cooling water supply and process pressures and improve if necessary.
red Failure	critical operation for at least 1 hour (> 95 °C)	Possibly measure the pump bearing temperature. Replace the pump as soon as possible and send it to the Leybold Service. The red LED cannot be reset.

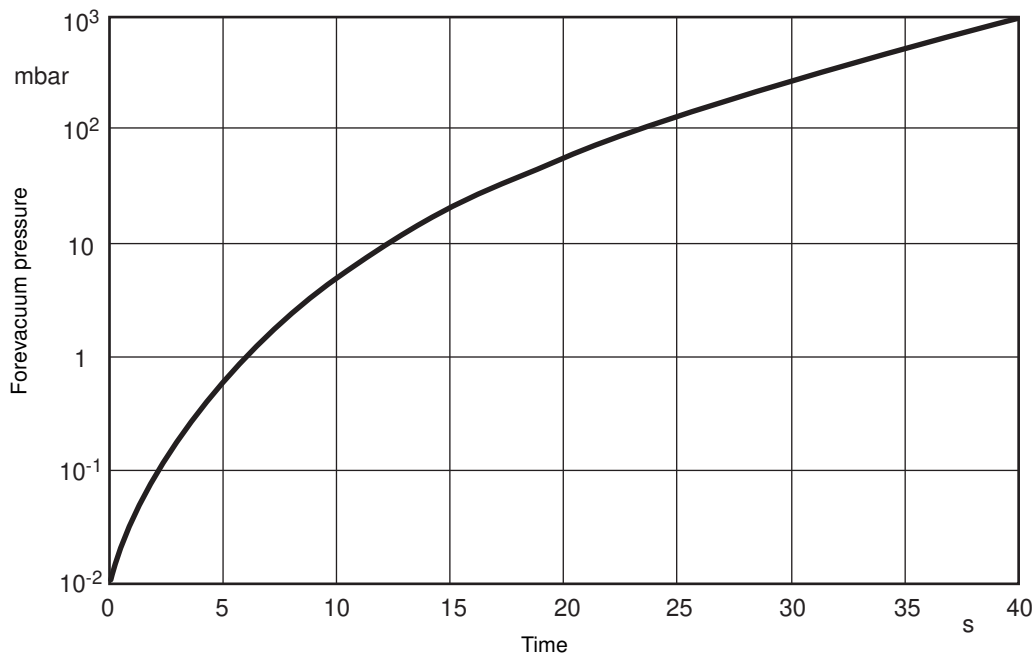


Fig. 8 Curve showing the pressure rise

3.3 Switching off

Switch off the TURBOVAC at the TURBOTRONIK. Refer to the TURBOTRONIK operating instructions for details.

Switch off the forevacuum pump.

Vent the TURBOVAC and close off the purging gas supply before the pump comes to a complete stop.

Close off the cooling water supply immediately after switching off the TURBOVAC in order to prevent condensate formation inside the pump.

area. This will prevent particles, dust or aggressive gases from being forced through the bearings into the not yet vented motor chamber of the pump.

Cautious venting of the pump is possible from the **high vacuum side**, since here the bearing forces will be lowest. When doing so, no free jet of gas must be allowed to form on the rotor so as to avoid exposing the rotor to additional forces.

When venting the pump through its **foreline connection**, neither oil nor particles may be entrained in the gas flow from the forevacuum side into the pump.

3.4 Venting

As to suitable gases, see Chapter 2.5.

Venting Methods

There are three different methods of venting the turbomolecular pump.

In the case processes requiring a purge gas, the pump must be vented via the **purge gas and venting valve** when shutting the pump down.

When additionally venting the vacuum chamber, the venting function of the purge gas and venting valve must be opened before opening the chamber valve. This will ensure the presence of a higher pressure in the area of the ball bearings compared to the remaining vacuum

Speed of the Pressure Rise

All turbomolecular pumps may be vented at full speed. However, the pressure must not increase faster than specified through the pressure rise curve.

The pump must be vented significantly slower when there is the risk of particles entering into the pump from the process. During venting, the flow must be of the laminar type in both the vacuum chamber and the turbomolecular pump.

The speed of the pressure rise during venting of the running pump will greatly influence the load on the rotor/stator pack and the bearings. The slower the pump is vented, the longer the service life of the bearings will be.

The pump must not be vented to pressures above atmospheric pressure.

3.5 Removing the pump from the system

Switch off the pump and vent it as per the instructions in Sections 3.3 and 3.4.

TURBOVAC pumps which are used in critical processes may be contaminated with hazardous process gases or deposits.

If the pump previously handled reactive or hazardous gases, then allow the purge gas to flow for as long as possible before detaching the pump from the system.

Warning



Take the appropriate precautionary measures prior to opening the intake or discharge connection if the pump has previously handled hazardous gases.



If necessary, use gloves, a respirator and/or protective clothing and work under an exhaust hood.



Remove the TURBOVAC from the system.

A packing set is included with TURBOVAC models with a "C" in the type designation. Use this packing set after detaching the pump from the system.

Faulty (leaky) packing of a TURBOVAC will nullify the guarantee.

Pack the pump so that it cannot be damaged during shipping and so that no contaminants can escape from the packaging. Protect in particular the flanges, the coolant connection nipples and the cable grommets.

If you return a pump to Leybold, be absolutely sure to observe the instructions given in Section 4.1.

4 Maintenance

After 10,000 operating hours at the latest a standard bearing exchange will be required. Moreover we recommend to have the rotor assy. exchanged, depending on the thermal stress on the rotor, after 45,000 to 100,000 operating hours. This can only be done by Leybold Service. For this ask for a quotation.

When using purge gas valves:

Depending on the degree of contamination of the purge gas used the filter will clog and will have to be exchanged (our experience indicates that this will become necessary after 1 to 6 months).

Caution

The pump must only be opened by such persons who have been authorised by Leybold to do so.

4.1 Service by LEYBOLD

Whenever you send a pump to LEYBOLD, indicate whether the pump is contaminated or is free of substances which could pose a health hazard. If it is contaminated, specify exactly which substances are involved. You must use the form we have prepared for this purpose; we will forward that form on request.

A copy of the form is printed at the end of the operating instructions: "Declaration of contamination for vacuum equipment and components".

Attach the form to the pump or enclose it to the pump. Do not place it together with the pump inside the PE bag.

This statement detailing the contamination is required to satisfy legal requirements and for the protection of our employees.

LEYBOLD must return to the sender any pumps which are not accompanied by a contamination statement.

5 Troubleshooting

Warning



When the connector cable to the TURBOVAC is attached, the outputs of the TURBOTRONIK frequency converter are not free of voltage.

Before commencing troubleshooting procedures, make the following simple checks:

Is the TURBOVAC being supplied with electrical energy?

Are the connections . . .

- from the mains power cord to the frequency converter
- at the connector cable from the frequency converter to the mains network in good working order?

If a water flow or purge gas monitoring device is connected, is it functioning properly?

Check the flow monitoring devices by jumping their terminals and starting the TURBOVAC.

Is the forevacuum pressure sufficient?

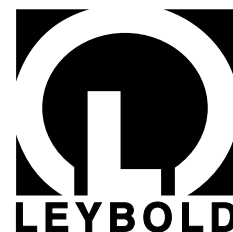
Is the vacuum chamber free of leaks?

Observe also the troubleshooting instructions for the TURBOTRONIK.

Malfunction	Possible cause	Rectification
TURBOVAC does not start.	Motor connection cable not attached, is loose or is defective. Pump has seized. The frequency converter does not match the pump or the frequency converter is encoded incorrectly for the pump (see the operating instructions for the frequency converter).	Check the motor connection cable and connect correctly; replace if necessary. Replace the pump. Run the pump with a suitable frequency converter: NT 20, Ref. No. 857 20 as of serial No. Z9601221 or NT 20, Ref. No. 857 21 as of serial No. Z9600321
TURBOVAC generates loud running noises and vibrations.	Rotor is out of balance. Bearing is defective. Pump running within the natural frequency range of the system, causing resonance.	Balance the rotor (only by the Leybold Service Department). Bearings will have to be replaced (only by the Leybold Service Department). Change the masses of the system or install vibration damper to isolate oscillations.
The TURBOVAC does not achieve ultimate pressure.	Measurement device is defective. Measurement gauges are soiled. Leak at the system, lines or pump. Grime collection at the pump. Forevacuum pump with insufficient pumping speed or ultimate pressure which is too high. Leak at the power cord passage port. TURBOVAC is rotating in the wrong direction.	Check the measurement device. Clean or replace the measurement gauges. Locate the leaks. Have the pump cleaned (only by the Leybold Service Department). Check ultimate pressure of the forevacuum pump or install a more powerful forevacuum pump. Locate and repair leaks (only by the Leybold Service Department). Check the connector lines; interchange poles if necessary.
TURBOVAC overheats (malfunction indication at the TURBOTRONIK or yellow or red LED at the Turbo Guard light up; see Section 3.2).	Forevacuum pressure too high. Gas volume too great / leak in the system. Ambient temperature is too high. Cooling water is lacking or insufficient. Bearings are defective.	Check the forevacuum pump; install a more powerful forevacuum pump if necessary. Seal leak; install a more powerful forevacuum pump if necessary. — Ensure sufficient supply of cooling water. Have the pump repaired (only by the Leybold Service Department).
No LED lights up at the Turbo Guard after normal operation is reached.	The supplied plug for X1 hasn't been plugged in. External measuring instrument connected.	Plug in the supplied plug or plug with bridges 12-13 and 14-15. —

EC Manufacturer's Declaration

in the spirit of Appendix IIb to the 89/392/EEC Machinery Guidelines



We, the Leybold Vakuum GmbH, declare herewith that the commissioning of the incomplete machine designated below is prohibited until such time as it has been determined that the system in which this complete machine is to be installed corresponds with the EC Machinery Guidelines.

At the same time we certify conformity with the Low-Voltage Guidelines 73/23/EEC.

When using the appropriate Leybold accessories, e.g. connector lines or flange heaters, and when powering the pump with the specified Leybold frequency converters, the protection level prescribed in the EMC Guidelines will be attained

Designation: Turbomolecular pump

Model: TURBOVAC 1100 C

Catalog no.: 894 80/83/84

Applicable, harmonized standards:

- | | |
|----------------------------|---------------|
| • EN 292 Part 1 and Part 2 | November 1991 |
| • EN 1012 Part 2 | 1996 |
| • EN 60 204 | 1993 |

Applied national standards and technical specifications:

- | | |
|----------------|---------------|
| • DIN 31 001 | April 1983 |
| • DIN ISO 1940 | December 1993 |

Cologne, Oct. 20, 1997

Dr. Mattern-Klosson, Turbomolecular Pump
Division Manager

Cologne, Oct. 20, 1997

Hölzer, Turbomolecular Pump
Engineering Manager

Erklärung über Kontaminierung von Vakuumgeräten und -komponenten

Die Reparatur und/oder die Wartung von Vakuumgeräten und -komponenten wird nur durchgeführt, wenn eine korrekt und vollständig ausgefüllte Erklärung vorliegt. Ist das nicht der Fall, kommt es zu Verzögerungen der Arbeiten. Wenn die Reparatur/Wartung im Herstellerwerk und nicht am Ort ihres Einsatzes erfolgen soll, wird die Sendung gegebenenfalls zurückgewiesen.

Diese Erklärung darf nur von autorisiertem Fachpersonal ausgefüllt und unterschrieben werden.

1. Art der Vakuumgeräte und -komponenten:

- Typenbezeichnung: _____
- Artikelnummer: _____
- Seriennummer: _____
- Rechnungsnummer: _____
- Lieferdatum: _____

2. Grund für die Einsendung:

3. Zustand der Vakuumgeräte und -komponenten:

- Waren die Vakuumgeräte und -komponenten in Betrieb?
ja ☐ nein ☐
- Welches Pumpenöl wurde verwendet? _____
- Sind die Vakuumgeräte und -komponenten frei von gesundheitsgefährdenden Schadstoffen?
ja ☐ (weiter siehe Absatz 5)
nein ☐ (weiter siehe Absatz 4)

4. Einsatzbedingte Kontaminierung der Vakuumgeräte und -komponenten:

- | | | |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| - toxisch | ja <input type="checkbox"/> | nein <input type="checkbox"/> |
| - ätzend | ja <input type="checkbox"/> | nein <input type="checkbox"/> |
| - mikrobiologisch*) | ja <input type="checkbox"/> | nein <input type="checkbox"/> |
| - explosiv*) | ja <input type="checkbox"/> | nein <input type="checkbox"/> |
| - radioaktiv*) | ja <input type="checkbox"/> | nein <input type="checkbox"/> |
| - sonstige Schadstoffe | ja <input type="checkbox"/> | nein <input type="checkbox"/> |

*) Mikrobiologisch, explosiv oder radioaktiv kontaminierte Vakuumgeräte und -komponenten werden nur bei Nachweis einer vorschriftsmäßigen Reinigung entgegengenommen!

Art der Schadstoffe oder prozessbedingter, gefährlicher Reaktionsprodukte, mit denen die Vakuumgeräte und -komponenten in Kontakt kamen:

Handelsname Produktname Hersteller	Chemische Bezeichnung (evtl. auch Formel)	Gefahrklasse	Maßnahmen bei Freiwerden der Schadstoffe	Erste Hilfe bei Unfällen
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

5. Rechtsverbindliche Erklärung

Hiermit versichere(n) ich/wir, dass die Angaben in diesem Vordruck korrekt und vollständig sind. Der Versand der kontaminierten Vakuumgeräte und -komponenten erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.

Firma/Institut: _____

Straße: _____ PLZ, Ort: _____

Telefon: _____

Fax: _____ Telex: _____

Name: (in Druckbuchstaben) _____

Position: _____

Datum: _____ Firmenstempel

Rechtsverbindliche Unterschrift:

Declaration of Contamination of Vacuum Equipment and Components

The repair and/or service of vacuum equipment and components will only be carried out if a correctly completed declaration has been submitted. Non-completion will result in delay. The manufacturer could refuse to accept any equipment without a declaration.

This declaration can only be completed and signed by authorized and qualified staff.

1. Description of Vacuum Equipment and Components

- Equipment type/model: _____
- Code No.: _____
- Serial No.: _____
- Invoice No.: _____
- Delivery date: _____

2. Reason for Return

3. Condition of the Vacuum Equipment and Components

- Has the equipment been used?
yes ☐ no ☐
- What type of pump oil/liquid was used? _____
- Is the equipment free from potentially harmful substances?
yes ☐ (go to Section 5)
no ☐ (go to Section 4)

4. Process related Contamination of Vacuum Equipment and Components:

- toxic yes ☐ no ☐
- corrosive yes ☐ no ☐
- explosive*) yes ☐ no ☐
- biological hazard*) yes ☐ no ☐
- radioactive*) yes ☐ no ☐
- other harmful substances yes ☐ no ☐

*) Vacuum equipment and components which have been contaminated by biological explosive or radioactive substances, will not accepted without written evidence of decontamination!

Please list all substances, gases and by-products which may have come into contact with the equipment:

Trade name Product name Manufacturer	Chemical name (or Symbol)	Dangerous material class	Measures if spillage	First aid in case of human contact
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

5. Legally Binding Declaration

I hereby declare that the information supplied on this form is complete and accurate. The despatch of the contaminated vacuum equipment and components will be in accordance with the appropriate regulations covering Packaging, Transportation and Labelling of Dangerous Substances.

Name of organisation or company: _____

Address: _____ Post code: _____

Tel.: _____

Fax: _____ Telex: _____

Name: _____

Job title: _____

Date: _____ Company stamp: _____

Legally binding signature: _____



LEYBOLD VAKUUM GmbH

Bonner Strasse 498 (Bayenthal)

D-50968 Köln

Tel.: (0221) 347-0

Fax: (0221) 347-1250

<http://www.leyboldvac.de>

e-mail: documentation@leyboldvac.de

Vakuumtechnik
Geräte Bauelemente

Vakuum-
Verfahrenstechnik

Meß- und
Analysentechnik



LEYBOLD-HERAEUS GMBH

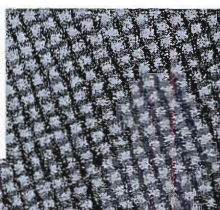
GA 5.204

Gebrauchsanweisung
Operating Instructions
Mode d'emploi

TURBOTRONIK NT 1000/1500

Elektronischer Frequenzwandler
Solid-State Frequency Converter
Convertisseur électronique de fréquence

854 92



Inhalt

- 1 Technische Daten
- 2 Verwendung
- 3 Lieferumfang und Aufbau
- 4 Funktionsbeschreibung
- 5 Anschluß und Inbetriebnahme
- 6 Fehlerhinweise
- 7 Ersatzteile

1 Technische Daten

Netzanschluß, umschaltbar	110 V, 115-120 V, 240 V, ± 10 %, 50/60 Hz
max. Leistungsaufnahme	
bei TURBOVAC 1000	0,9 kVA
bei TURBOVAC 1500	1,2 kVA
max. Ausgangsspannung, beide Typen	3 x 42 V
Strombegrenzung beim Hochlauf	
bei TURBOVAC 1000	8,5 A
bei TURBOVAC 1500	11,5 A
Strombegrenzung bei Überlast	
bei TURBOVAC 1000	6 A
bei TURBOVAC 1500	8 A
Ausgangsfrequenz bei Normalbetrieb ohne Überlast	
bei TURBOVAC 1000	605 Hz
bei TURBOVAC 1500	355 Hz
Zeitglied überbrückt Dreh- und Störüberwachung	
bei Hochlauf	15 min
zulässige Umgebungstemperatur	0-45 °C
Feuchtklasse (DIN 40040)	F
Spannung an den Fernsteuer-Kontakten	24 V-
max. Belastung der Meldekontakte	
bis 250 V Last R,L mit R-C	4 A
bis 130 V= Beschaltung	120 W
ext. Frequenzanzeige Rechtecksignalpegel	24 V
Drehzahlsteuerung 50-100 % m. Fremdsollwert	5 bis 10 V-
Übersteuerungsfest	-25 bis +50 V
Speisespannung für Betriebsstundenzähler, bei Normalbetrieb eingeschaltet	18 V~
Sicherung am Netzeingang	
bei 200 bis 240 V	T 6,3/250 D
bei 110 bis 120 V	T 10/250 D
Sicherung im Zwischenkreis	F 16/250 G
Abmessungen (B x H x T)	445 x 140 x 372 mm
Gewicht	25 kg

Contents

- 1 Technical Data
- 2 Application
- 3 Standard Specification and Design
- 4 Operation
- 5 Connection and Initial Operation
- 6 Trouble Shooting
- 7 Spare Parts

1 Technical Data

Mains supply, selectable	110 V, 115-120 V, 240 V, ± 10 %, 50/60 Hz
Max. power input	
for TURBOVAC 1000	0.9 kVA
for TURBOVAC 1500	1.2 kVA
Max. output voltage, both types	3 x 42 V
Current limitation during start-up	
for TURBOVAC 1000	8.5 A
for TURBOVAC 1500	11.5 A
Overload current limitation	
for TURBOVAC 1000	6 A
for TURBOVAC 1500	8 A
Output frequency in normal operation without overload	
for TURBOVAC 1000	605 Hz
for TURBOVAC 1500	355 Hz
Timing element bridging rotational speed and disturbance monitoring during start-up	15 mins.
Admissible ambient temperature	0 to 45 °C
Humidity class (DIN 40040 Standard Spec.)	F
Voltage at remote control outputs	24 V d.c.
Max. load of relay contacts	
up to 250 V a.c. under R/F load, with RC wiring	4 A
up to 130 V d.c.	120 W
External frequency indication square-wave signal level	24 V
Speed control 50 to 100 % with external set value	5 to 10 V d.c.
Saturation-resistant	-25 to +50 V
Supply voltage for elapsed hours meter, switched on during normal operation	18 V a.c.
Fuse at power input	
for 200 to 240 V	T 6,3/250 D
for 110 to 120 V	T 10/250 D
Fuse in intermediate circuit	F 16/250 G
Dimensions (W x H x D)	445 x 140 x 372 mm
Weight	25 kg

Sommaire

- 1 Données techniques
- 2 Utilisation
- 3 Equipement de série et construction
- 4 Fonctionnement
- 5 Branchement et mise en service
- 6 Dépannage
- 7 Pièces de rechange

1 Données techniques

Tension d'alimentation commutable	110 V, 115-120 V, 240 V, ± 10 %, 50/60 Hz
Puissance absorbée maxi	
TURBOVAC 1000	0,9 kVA
TURBOVAC 1500	1,2 kVA
Tension de sortie maxi, pour les deux modèles de pompe	3 x 42 V
Limitation de courant pendant la mise en vitesse	
TURBOVAC 1000	8,5 A
TURBOVAC 1500	11,5 A
Limitation courant de surcharge	
TURBOVAC 1000	6 A
TURBOVAC 1500	8 A
Fréquence de sortie en régime normal sans surcharge	
TURBOVAC 1000	605 Hz
TURBOVAC 1500	355 Hz
Relais de temporisation pour contrôle vitesse/perturbation pendant mise en vitesse	15 min
Température ambiante admissible	0 à 45 °C
Humidité admissible	selon clause F de la norme DIN 40040
Tension aux contacts de télécommande	24 V continu
Charge maxi des contacts de signalisation	
jusqu'à 250 V alternatif, sous charge ohmique/ inductive avec couplage RC	4 A
jusqu'à 130 V continu	120 W
Signal externe fréquence: niveau signaux carrés	24 V
Pilotage de vitesse, 50-100 %, avec valeur de consigne externe	5 à 10 V continu
Sécurité anti-saturation	-25 à +50 V
Tension d'alimentation pour compteur d'heures de fonctionnement, insérée en service normal	18 V alternatif
Fusible secteur d'entrée	
en 220 - 240 V	T 6,3/250 D
en 110 - 120 V	T 10/250 D
Fusible dans le circuit intermédiaire	F 16/250 G
Encombrement (l x h x p)	445 x 140 x 372 mm
Poids	25 kg

2 Verwendung

Um TURBOVAC Pumpen auf ihre Nenndrehzahl zu bringen und zu halten, muß der eingebaute Drehstrom-Asynchronmotor aus einer dreiphasigen Spannungsquelle entsprechend hoher Frequenz gespeist werden. Die hierfür verwendeten Frequenzwandler formen die einphasige Wechselspannung des speisenden Netzes in eine Dreiphasen-Spannung mit verstellbarer Spannung und Frequenz um.

Für die Pumpe werden optimale Hochlauf-Bedingungen erreicht, da der Frequenzwandler den Motor während des Hochlauf-Vorganges mit stetig steigender Spannung und Frequenz speist. Das bedeutet für den Motor praktisch konstant kleinen Schlupf bei größtmöglichem Drehmoment. Beim Betrieb der Pumpe wird die Motorlast überwacht und begrenzt.

3 Aufbau

Die TURBOTRONIK ist als Tischgerät aufgebaut. Durch Anschrauben von zwei Ergänzungslaschen an die Frontplatte und Abnehmen der Gummifüße entsteht ein 19"-Einschub. Das Gerät ist werkseitig auf 220 V Netzspannung eingestellt.

Zum Lieferumfang gehören:

1 Verbindungsleitung zur Pumpe mit Steckern (7-adrig und durch Schrumpfschlauch an beiden Enden gekennzeichnet);

2 Application

For attaining and maintaining the high rotational speed of TURBOVAC pumps the built-in three-phase asynchronous motor must be powered by a suitable high frequency three-phase power supply. The frequency converters used for this purpose convert the single-phase a.c. voltage of the mains supply into a three-phase a.c. voltage with variable magnitude and variable frequency.

The pump is optimally accelerated as the converter supplies the motor during start-up with constantly increasing voltage and frequency. Thus the motor has only small, virtually constant slip and hence few losses in the rotor at maximum torque. During operation of the pump the motor load is monitored and limited.

3 Standard Specification and Design

The TURBOTRONIK is designed as free-standing cabinet. By screwing two additional brackets to the front panel and removing the rubber supports, the instrument can be converted into a 19" rack module. It is set in our factory for a mains voltage of 220 V.

The standard specification includes:

1 Connecting lead to the pump with plugs (7-core cable marked on both ends by shrink-down tubing),
2 Fitting brackets for converting the instrument

2 Utilisation

Pour atteindre et maintenir la vitesse nominale élevée des pompes TURBOVAC, il faut que le moteur triphasé asynchrone incorporé soit alimenté par une source de tension triphasée de haute fréquence appropriée. Les convertisseurs électroniques de fréquence convertissent la tension alternative monophasée du réseau d'alimentation en tension alternative triphasée variable à fréquence réglable.

L'accélération de la pompe est optimale car le convertisseur alimente le moteur pendant la mise en vitesse avec une tension et une fréquence augmentant progressivement. Le glissement du moteur est ainsi petit et pratiquement constant pour un couple maximum. Pendant le fonctionnement de la pompe, la charge du moteur est surveillée et limitée.

3 Equipement de série et construction

Le TURBOTRONIK est un appareil de table. On peut toutefois l'encastrer dans un rack de 19": visser deux attaches sur le panneau frontal et enlever les pieds en caoutchouc. Le TURBOTRONIK est réglé en usine pour usage en 220 V.

La fourniture comprend:

1 câble de connexion à la pompe avec fiches (7 conducteurs, avec tubes contractibles aux deux extrémités);
2 attaches pour transformation en tiroir 19";

2 Befestigungslaschen zum Umrüsten auf 19"-Einschub;
 2 Netzsicherungen für 110/120 V Netz, träge 10 A;
 1 Netzsicherung für 200/240 V Netz, träge 6,3 A;
 1 Sicherung für Zwischenkreis, flink 16 A.
 Auf der Frontplatte sind angeordnet:
 Die Drucktaster für „START“ und „STOP“;
 4 Leuchtdioden zur Anzeige von
 NETZ (gelb)
 HOCHLAUF (grün)
 NORMALBETRIEB (gelb)
 STÖRUNG (rot)
 und ein Instrument zur Frequenzanzeige.

Auf der Rückseite befinden sich:
 Netzanschlußleitung mit Sicherheitsstecker;
 Netzsicherungshalter;
 Steckbuchse für die Verbindungsleitung zur Pumpe;
 die Klemmleiste für die Fernsteuerungs- und Anzeigefunktionen.

Leistungsteil und Steuerelektronik sind in leicht auswechselbare Baugruppen aufgeteilt.

4 Funktionsbeschreibung

(siehe Abb. 1, 2, 3 und 4)

Die TURBOTRONIK ist ein Spannungszwischenkreis-Umrichter. Die auf den niedrigen Pegel der Zwischenkreisspannung transformierte Netzspannung wird gleichgerichtet und in eine dreiphasige Ausgangsspannung umgeformt.

4

into a 19" rack module,
 2 Mains fuses for 110/120 V mains, delayed action, 10 A, 1 Mains fuse for 200/240 V mains, delayed action, 6.3 A, 1 Fuse for intermediate circuit, fast acting, 16 A.

On the front panel are provided:
 "START" and "STOP" push buttons, 4 LED pilot lamps indicating

MAINS	(yellow)
ACCELERATION	(green)
NORMAL OPERATION	(yellow)
FAILURE	(red)

as well as a frequency indicator.

On the rear panel are provided:

Mains lead with safety plug

Mains fuse holder

Socket for connecting lead to the pump

Terminal strip for remote control and indicators

Power and control circuitry consisting of easily exchangeable modules

4 Operation

(see Fig. 1, 2, 3 and 4)

The TURBOTRONIK is a voltage intermediate circuit converter. The mains voltage, transformed to the low-level intermediate circuit voltage, is rectified and converted into a three-phase output voltage.

2 fusibles secteurs temporisés pour 110/120 V, 10 A;

1 fusible secteur temporisé pour 200/240 V, 6,3 A;

1 fusible instantané 16 A pour circuit intermédiaire.

Sur le panneau avant se trouvent:

les touches de démarrage (START) et d'arrêt (STOP);

4 voyants:

NETZ (secteur) – jaune

HOCHLAUF (mise en vitesse) – vert

NORMALBETRIEB (régime normal) – jaune

STÖRUNG (perturbation) – rouge

et un fréquencemètre.

A l'arrière se trouvent:

cordon pour branchement au réseau, avec fiche de sûreté;

porte-fusible secteur;

prise pour le câble de connexion à la pompe;

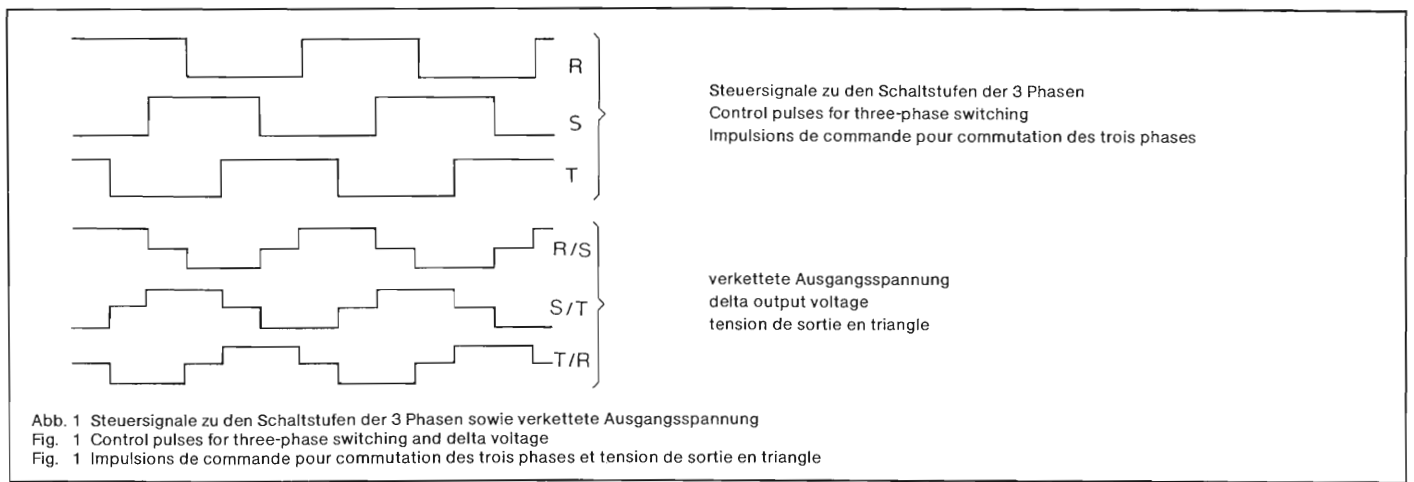
bornier pour télécommande et signalisation.

Les circuits de commande et de réglage sont des modules facilement échangeables.

4 Fonctionnement

(fig. 1, 2, 3 et 4)

Le TURBOTRONIK est un mutateur de tension à circuit intermédiaire. La tension secteur dévoltée au niveau de la tension du circuit intermédiaire est redressée puis convertie en tension de sortie triphasée.



Der Netztransformator T1 paßt die unterschiedliche Netzspannung an den niedrigen Wert der Ausgangsspannung an. Er dient gleichzeitig der Potentialtrennung zwischen Speisernetz und Wandlerausgang.

Mit der halbgesteuerten Gleichrichterbrücke V1 kann die Zwischenkreisspannung verändert werden. Z. B. muß beim Hochlauf die Ausgangsspannung gleichzeitig mit der Frequenz ansteigen. Bei Normalbetrieb gleicht der Spannungsregler den Einfluß von Last- oder Netzschwankungen aus. Zur Entkopplung von der Netzfrequenz und Glättung der Gleichspannung ist als Siebglied die Drossel L1 und die Kondensatoren C4 und C5 im Zwischenkreis eingesetzt (siehe Abb. 4).

The mains transformer T1 adapts the different mains voltages to the low output voltage. At the same time it isolates the potential between mains supply and converter output.

The semiconductor-controlled bridge rectifier V1 enables to vary the intermediate circuit voltage. For instance, during acceleration the output voltage should increase simultaneously with the frequency. In normal operation the voltage controller compensates the influence of load or mains fluctuations. For decoupling from the mains frequency and smoothing of the rectifier voltage, choke L1 and capacitors C4 and C5 are inserted in the intermediate circuit as a filter section (see Fig. 4).

Le transformateur d'alimentation T1 réduit les différentes tensions secteur au niveau de la tension de sortie basse. Il assure en même temps la séparation du potentiel entre le circuit d'alimentation et la sortie du convertisseur.

Le redresseur en pont V1, commandé par semi-conducteurs, permet de faire varier la tension du circuit intermédiaire. Par exemple, la tension de sortie doit, pendant la mise en vitesse, monter en même temps que la fréquence. En régime normal, le régulateur de tension compense l'influence de fluctuations de charge ou de secteur. Le découplage de la fréquence secteur et le filtrage de la tension continue sont assurés par la

Im Wechselrichter A2 sind 6 Transistorschalter in einer Drehstrom-Brückenschaltung eingesetzt. Jeder Schalter wird von zwei parallel geschalteten Darlingtons-Transistoren gebildet. Diese Schalter werden aus dem Impulsverteiler der Wechselrichtersteuerung in der Folge so angesteuert, daß jede Ausgangsphase während einer halben Periode mit dem Pluspol und während der zweiten Hälfte mit dem Minuspol des Gleichspannungszwischenkreises verbunden ist.

Durch den zeitlichen Versatz von $1/3$ Periode entsprechend einem Phasenwinkel von 120° zwischen den einzelnen Phasen entstehen die verketteten Ausgangsspannungen des Drehstromsystems (Abb. 1 und 4).

Alle Schaltungsstufen zur Steuerung, Regelung, Überwachung und Anzeige der Umrichterfunktionen sind gemeinsam auf der Platine SR 40-02 aufgebaut (Abb. 4).

Bei Normalbetrieb bestimmt der Spannungsregler die Ausgangsspannung. Der Spannungswert stellt die Gleichspannung des Zwischenkreises dar. Der Sollwert ist normalerweise konstant, er wird über die Brücke von Klemme 9 zum Sollwerteingang Klemme 10 gegeben (Abb. 4).

Der Steuerwert stellt den Zündwinkel der gesteuerten Gleichrichterbrücke ein, er liefert die Zündimpulse für die beiden Thyristoren in der Gleichrichterbrücke V1.

Für den Wandlerausgleich gilt die U_a/I_a -Kennlinie nach Abb. 2.

Während des Hochlaufs in der Strombegrenzung oder bei Überlast bestimmt die Strom-

The inverter A2 operates with 6 transistorized power switches in a three-phase bridge circuit. Each switch is formed by two Darlingtons transistors connected in parallel. These transistors are triggered by the pulse discriminator of the inverter control in such a way that each output phase is connected during the first half of the cycle with the (+) terminal and during the second half with the (-) terminal of the d.c. intermediate circuit.

The delta output voltages of the three-phase connection result from the phase shift of one third of a cycle corresponding to a phase angle of 120° between the individual phases (see Figs. 1 and 4).

All circuit elements for control, adjustment, monitoring and indication of the converter functions are fitted on the board SR 40-02 (Fig. 4).

In normal operation the output voltage is determined by the voltage controller. The voltage actual value represents the d.c. voltage of the intermediate circuit. The set value is normally constant and is transmitted via the bridge of terminal 9 to the set-value input, terminal 10 (Fig. 4).

The control value sets the firing angle of the controlled bridge rectifier; it supplies the firing pulses for the two thyristors in the bridge rectifier V1.

The U_a/I_a characteristic in Fig. 2 applies to the converter output.

During acceleration within current limitation or at overload the current limitation determines the intermediate circuit voltage and

bobine L1 (élément de filtre) et les condensateurs C4 et C5 du circuit intermédiaire (fig. 4).

L'inverseur A2 fonctionne avec 6 interrupteurs transistorisés dans un montage triphasé en pont. Chaque interrupteur est formé de deux montages compound de transistors en parallèle. Ils sont commandés par les impulsions de commande de l'inverseur de telle sorte que chaque phase de sortie est connectée pendant la première moitié du cycle à la borne (+) et pendant la seconde moitié à la borne (-) du circuit intermédiaire de tension continue.

Les tensions de sortie en triangle de la connexion triphasée résultent du déphasage du tiers du cycle correspondant à un angle de phase le 120° (fig. 1 et 4).

Tous les circuits de commande, réglage, surveillance et indication des fonctions mutuelles sont regroupés sur la plaquette SR 40-02 (fig. 4).

En régime normal, la tension de sortie est définie par le régulateur de tension. La tension réelle est la tension continue du circuit intermédiaire. Normalement, la valeur de consigne est constante; elle est introduite dans l'entrée de consigne (borne 10) via le pont de la borne 9 (fig. 4).

Le seuil de commande règle l'angle d'amorçage du redresseur en pont et fournit les impulsions d'amorçage pour les deux thyristors du redresseur en pont V1.

Pour la caractéristiques U_a/I_a à la sortie du convertisseur, veuillez vous reporter à la fig. 2.

Abb. 2 U_a/I_a Kennlinie am Ausgang des Frequenzwandlers

Fig. 2 u_a/i_a Characteristic at the converter output

Fig. 2 Caractéristique U_a/I_a à la sortie du convertisseur

Abb. 3 Frequenzkennlinie des Wandlers

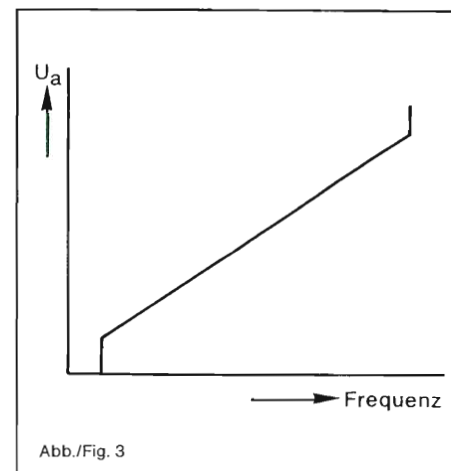
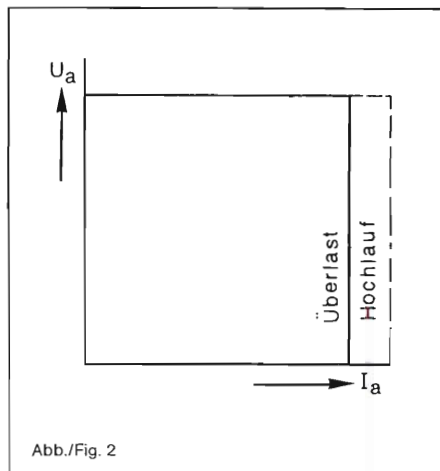
Fig. 3 Frequency characteristic of the converter

Fig. 3 Caractéristique de la fréquence du convertisseur

Überlast – Overload – Surcharge

Hochlauf – Acceleration – Mise en vitesse

Frequenz – Frequency – Fréquence



begrenzung die Zwischenkreisspannung und damit die Ausgangsspannung. Der Laststrom wird über den Stromwandler T2 in einer Ausgangsphase erfaßt (Abb. 4).

Solange der Frequenzwandler in der Strombegrenzung arbeitet, wird die Ausgangsfrequenz nicht vom Sollwert, sondern von der reduzierten Ausgangsspannung bestimmt. Dadurch steigt die Frequenz während des Hochlaufes von einem Minimalwert mit der Spannung an, bis die Endfrequenz kurz vor Erreichen der Nennspannung erreicht ist.

Bei Überlastung der Pumpe steigt der Strom bis zum Erreichen der Stromgrenze an. Dann werden Spannung und Frequenz proportional zurückgenommen, der Schlupf des Motors bleibt wie beim Hochlauf.

hence the output voltage. The load current is regulated via the transformer T2 in one of the output phases (Fig. 4).

As long as the frequency converter operates within current limitation, the output frequency is not controlled by the set value but by the reduced output voltage. Due to this, the frequency increases during acceleration with the voltage from a minimum value until the final frequency is reached just before obtaining the rated voltage.

With overload of the pump, the current increases until reaching the current limitation. Thereafter voltages and frequency are reduced proportionally and the slip of the motor remains limited as during run-up.

Pendant la mise en vitesse à courant limité ou en surcharge, la limitation de courant détermine la tension du circuit intermédiaire, donc la tension de sortie. Le courant en charge est réglé via le transformateur T2 dans une des phases de sortie (fig. 4).

Tant que le convertisseur travaille à courant limité, la fréquence de sortie n'est pas déterminée par la valeur de consigne mais par la tension de sortie réduite, de sorte que la fréquence augmente pendant la mise en vitesse d'une valeur minima (linéairement avec la tension) à la fréquence finale qu'elle atteint peu avant l'obtention de la tension nominale.

En cas de surcharge de la pompe, le courant augmente jusqu'à la limite. La tension et la

Fällt die Frequenz auf etwa 1/3 des Nennwertes, dann wird das Unterschreiten der zugehörigen Spannung als Störung erfaßt. Das Gerät schaltet ab und zeigt Störung an.

Der Ein-/Aus-Speicher gibt nach dem Startbefehl den Regler sowie den Frequenzsollwert frei und startet das Zeitglied. Während des Hochlaufvorganges, jedoch max. bis zum Ablauf des Zeitgliedes ist die Drehzahlüberwachung unwirksam. Danach wird auch der Stromsollwert reduziert. Wenn die Pumpe inzwischen nicht eine Mindestdrehzahl erreicht hat, schaltet der Frequenzwandler auf Störung.

Durch drücken der Stoptaste bei Normalbetrieb wird der Gleichrichter gesperrt, nach Störung wird der Störspeicher zurückgesetzt.

Zur Anzeige der Betriebszustände werden die Leuchtdioden in der Frontplatte über die Lampentreiber angesteuert.

Normalbetrieb wird zusätzlich mit einem Kontakt des Relais K1 gemeldet (Abb. 4). Ein zweiter Kontakt schaltet bei Bedarf den externen Betriebsstundenzähler ein. Das Anzeigeinstrument zeigt die Ausgangsfrequenz an. Bei hochvakuumseitigen Druck kleiner 10^{-3} mbar beträgt der Schlupf ca. 1%.

If the frequency decreases below approx. one third of the rated value, the drop below the respective voltage is signalled as failure. The instrument is switched off and "FAILURE" is indicated.

After "START" command, the on/off store releases the controller and the frequency set value and starts the time function element.

During run-up, limited however by the monitoring time, the speed control is ineffective. Then also the current set value is reduced. If in the meantime the pump has not reached a minimum speed, the frequency converter switches to "FAILURE".

By pressing the "STOP" button in normal operation, the rectifier is blocked, after "FAILURE" the failure store is reset.

For indication of the operational states, the LEDs on the front panel are controlled via the lamp drivers.

Normal operation is additionally signalled by a contact of the relay K1 (Fig.4). If necessary, a second contact switches on the external elapsed time meter. The frequency indicator shows the output frequency. With a pressure lower than 10^{-3} mbar on the high-vacuum side, the slip amounts to approx. 1%.

fréquence sont alors réduites proportionnellement; le glissement du moteur reste limité comme pour la mise en vitesse.

Si la fréquence tombe à env. 1/3 de la valeur de consigne, la baisse de tension correspondante est captée comme perturbation. L'appareil s'arrête et le signal »perturbation« apparaît.

La mémoire en/hors circuit libère – après entrée de la commande »marche« – le régulateur et la fréquence de consigne et amorce l'élément temporisé.

Pendant la mise en vitesse, mais au maximum jusqu'à l'arrêt de l'élément temporisé, le moniteur de vitesse est inopérant. Ensuite, le courant de consigne est également réduit. Si pendant ce temps la pompe n'a pas atteint une vitesse minima, le convertisseur de fréquence commute sur »perturbation«.

Lorsqu'on appuie sur la touche d'arrêt en régime normal, le redresseur est bloqué. Quand une perturbation a été éliminée, la mémoire »perturbation« est remise à zéro.

Les voyants (diodes électroluminescentes) indiquant le régime de fonctionnement sont commandés par des excitateurs.

Le régime normal est en plus signalé par un contact du relais K1 (fig. 4). Si nécessaire, un deuxième contact met le compteur externe d'heures de fonctionnement en circuit. L'instrument de lecture indique la fréquence de sortie. A une pression côté vide poussé inférieure à 10^{-3} mbar, le glissement est d'env. 1%.

Vakuumtechnik

Vakuum-
Verfahrenstechnik

Meß- und
Analysetechnik



LEYBOLD AG

Ein Unternehmen der Degussa

Ergänzung zur / Supplement to / Complément pour
GA 05.204

TURBOTRONIK NT 1000 / 1500

854 92

Bitte folgende Abweichungen beachten!

Drehzahlsteuerung der TURBOVAC 1000/1500 ist nicht möglich !

In bestimmten Fällen könnte eine Drehzahlreduzierung zu erhöhten Schwingwerten führen, die die Lebensdauer der Lager erheblich verkürzen würde.

Seite 2

1 Technische Daten: **Änderung**

Ausgangsfrequenz bei Normalbetrieb
ohne Überlast

bei TURBOVAC 1000	600 Hz
bei TURBOVAC 1500	355 Hz

~~Drehzahlsteuerung 50-100% mit Fremd-~~
~~sollwert 5 bis 10V~~

Please note the following changes!

Speed adjustment of TURBOVAC 1000 and 1500 is not possible !

In certain cases a speed reduction might lead to increased vibration values, which would considerably shorten the bearings' life-time.

Page 2

1 Technical Data: **Change of text**

Output frequency in normal operation
without overload

for TURBOVAC 1000	600 Hz
for TURBOVAC 1500	355 Hz

~~Speed control 50 to 100% with external set~~
~~value 5 to 10 V d.c.~~

Veuillez observer les changements suivants!

Le réglage de la vitesse du TURBOVAC 1000 ou 1500 n'est pas possible!

Dans certains cas une réduction de la vitesse peut entraîner des valeurs d'oscillation plus élevées ce qui diminuerait considérablement la longévité des paliers.

Page 2

1 Données techniques:

Changement du texte

Frequence de sortie en régime normal sans
surcharge

TURBOVAC 1000	600 Hz
TURBOVAC 1500	355 Hz

~~Pilotage de vitesse, 50-100%, avec valeur de~~
~~consigne externe 5 à 10V continu~~

LEYBOLD AG Bonner Str. 498 Postfach 510 760 D-5000 Köln 51 Tel. 0221/347-0
LH 10/87 Redaktion

Telex 8-88 481-20 lh d · Telefax 02 21/37 01-250
Printed in the Federal Republic of Germany

Seite 9

Blockschaltbild (Abb. 4) geändert.

Page 9

Change in block diagram (fig. 4).

Page 9

Changement du schéma bloc des connexions (fig. 4).

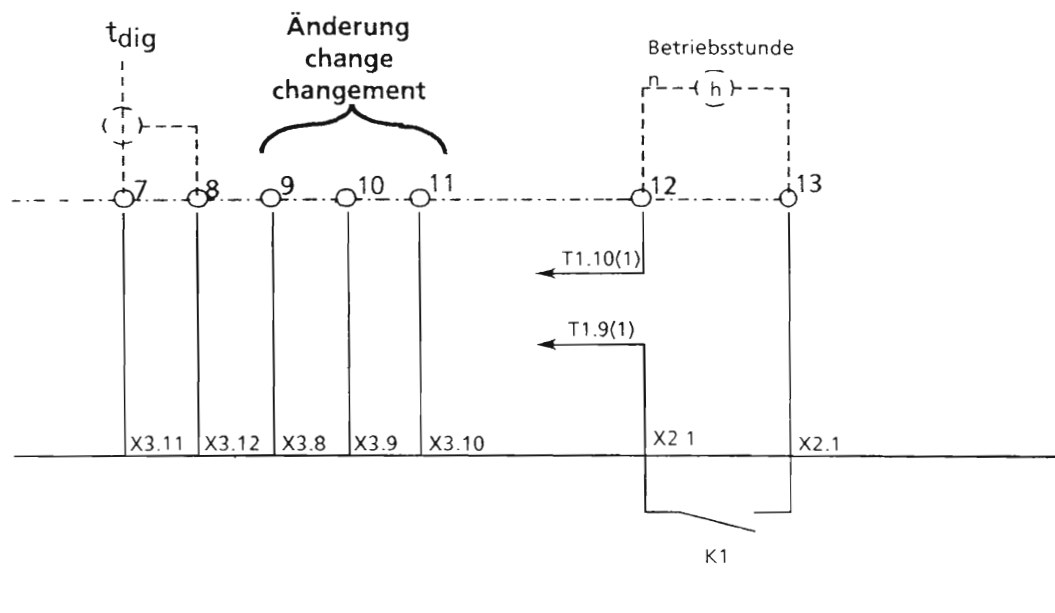


Abb. 4 Blockschartplan

Fig 4 Block diagram

Fig 4 Schéma bloc des connexions

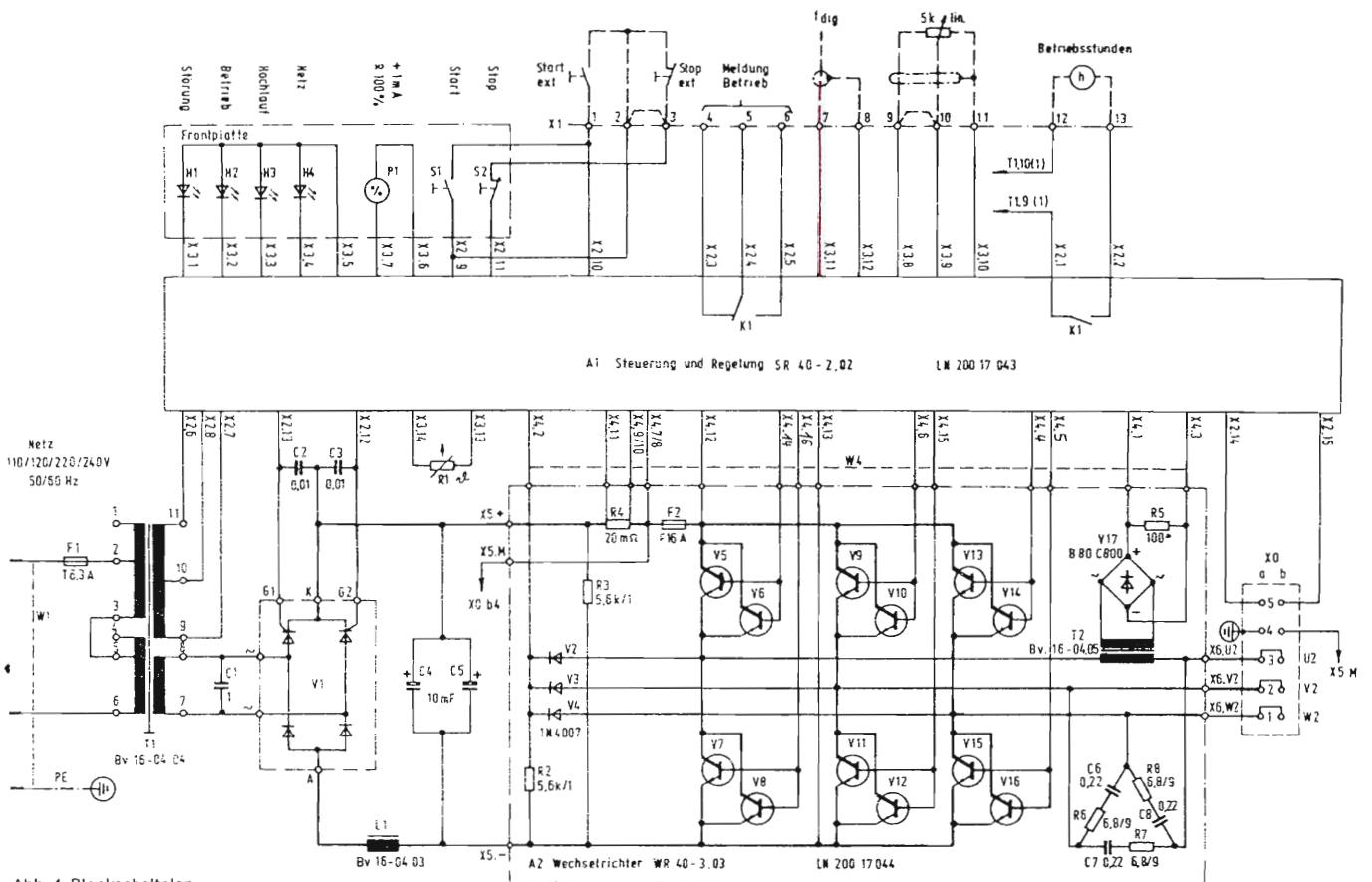


Abb. 4 Blockschaftplan
Fig. 4 Block diagram
Fig. 4 Schéma bloc des connexions

5 Inbetriebnahme

5.1 Anschluß an die TURBOVAC

Von dem Frequenzwandler TURBOTRONIK NT 1500/1000 kann entweder die TURBOVAC 1500 oder die TURBOVAC 1000 gespeist werden. Die Umschaltung der Endfrequenz, der Strombegrenzung und der Startbedingungen erfolgt automatisch, wenn die Pumpe über die beiliegende Verbindungsleitung an den Frequenzwandler angeschlossen wird.

Die 7-adrige Verbindungsleitung ist durch einen Schrumpfschlauch an beiden Steckern gekennzeichnet.

Achtung: Wird der Frequenzwandler mit einer bisherigen ungekennzeichneten Leitung an die Pumpe angeschlossen, so läuft die Turbo-Molekularpumpe immer mit der Drehzahl der TURBOVAC 1500 (21000 min⁻¹).

Wenn keine Fernsteuerung vorgesehen ist, muß an der Steuerklemmleiste Klemme 2 mit 3 und 9 mit 10 verbunden sein (Auslieferungszustand, siehe Abb. 5).

5.2 Netzanschluß

Die Frequenzwandler werden anschlußfertig und eingestellt für 220 V, 50/60 Hz Netzspannung ausgeliefert. Bei abweichender Netzspannung **vor Einstecken des Netzsteckers** Abdeckblech abschrauben und am Transformator wie folgt umklemmen:

5 Connection and Initial Operation

5.1 Connection to the TURBOVAC

The TURBOTRONIK NT 1500/1000 frequency converter can power either the TURBOVAC 1500 or the TURBOVAC 1000. Change-over of limit frequency, current limitation and start conditions is automatic if the pump is connected via the attached connecting lead to the frequency converter.

The 7-core connecting lead is marked by shrinkdown tubing at both ends.

Note: If by mistake the frequency converter is connected to the pump by an older-type, 6-core and unmarked lead, the turbomolecular pump always runs for safety reasons with the rotational speed of the TURBOVAC 1500 (21000 r.p.m.).

If the unit is not to be used for remote control, terminals 2 and 3 as well as 9 and 10 on the terminal strip must be bridged (for state when supplied refer to Fig. 5).

5.2 Connection to the mains

The frequency converters are supplied ready for connection and set to a mains voltage of 220 V, 50/60 Hz. Where mains power is different, remove the cover plate and change the instrument connections on the transformer as follows:

5 Branchement et mise en service

5.1 Raccordement à la TURBOVAC

Le convertisseur de fréquence TURBOTRONIK NT 1000/1500 est prévu pour les TURBOVAC 1500 et 1000. Une fois que la pompe est raccordée au convertisseur par le câble de connexion fourni avec l'appareil, l'adaptation de la fréquence limite, de la limitation de courant et des conditions de démarrage au type de pompe raccordé est automatique.

Le câble de connexion à 7 conducteurs se distingue par les tubes contractibles rouges dont sont pourvues les deux extrémités à fiches.

N.B.: Si on raccorde le convertisseur à la pompe avec un câble ancien modèle, sans tubes contractibles, la turbo tournera toujours à la vitesse de la TURBOVAC 1500 (21000 t/min).

Si on n'utilise pas la télécommande, il faut ponter les bornes 2 et 3 et 9 et 10 sur le bornier (état de livraison, voir fig. 5).

5.2 Branchement sur secteur

Les convertisseurs sont prévus pour usage en 220 V, 50/60 Hz. Ils sont livrés prêts au raccordement. Pour d'autres tensions secteur: **avant de brancher la fiche secteur**, dévisser le panneau de blindage et changer les connexions sur le transformateur comme suit:

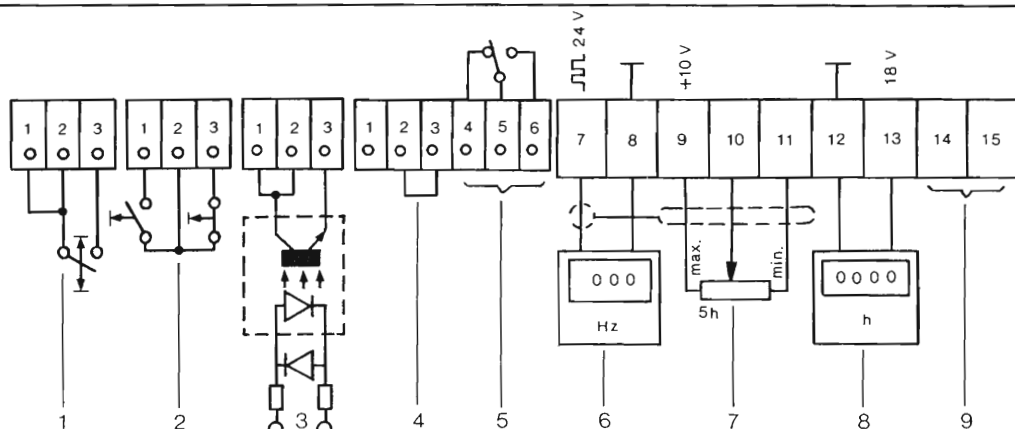


Abb. 5 Steuerklemmleiste / Fig. 5 Control terminal strip / Fig. 5 Bornier - commande

Erläuterungen zur Abb. 5

- 1 Fernsteuerung mit Dauerkontakt durch Schalter
- 2 Fernsteuerung mit Impulskontakt durch Taster
- 3 Fernsteuerung mit aktivem, externen Dauersignal über Opto-Koppler (z. B. CNY 17)
- 4 Ohne Fernsteuerung 2 + 3 verbinden
- 5 Meldekontakt Normalbetrieb mit potentialfreiem Umschaltkontakt
- 6 Ausgangsfrequenz (kurzschlußfest)
- 7 Frequenz Sollwert
- 8 Betriebsstundenzähler
- 9 nicht belegt

Key to Fig. 5

- 1 Remote control via latching contact by means of switch
- 2 Remote control via impulse contact by means of push button
- 3 Remote control by continuous live signal via external optocoupler (e. g. CNY 17)
- 4 Without remote control connect 2 and 3
- 5 Signal contact normal operation for floating-output change-over switching
- 6 Output frequency (shortcircuit proof)
- 7 Frequency set value
- 8 Elapsed time meter
- 9 unused

Légende de la fig. 5

- 1 Télécommande par contact de télérupteur - interrupteur marche/arrêt
- 2 Télécommande par contact impulsions - bouton-poussoir
- 3 Télécommande par signal actif, continu via optocoupleur externe (p. e. CNY 17)
- 4 Sans télécommande, ponter 2 + 3
- 5 Contact inverseur à sortie flottante de signalisation régime normal
- 6 Fréquence de sortie (résistante aux courts-circuits)
- 7 Fréquence de consigne
- 8 Compteur d'heures de fonctionnement
- 9 libre

Netzspannung	110 V	115 V 120 V	200/ 220 V	240 V
Anschluß an Klemme	2 u. 3	1 u. 3	2 u. 6	1 u. 6
Brücke	2 - 5 3 - 6	1 - 4 3 - 6	3 - 5	3 - 4

Mains voltage	110 V	115/ 120 V	200/ 220 V	240 V
Connection to terminal	2 + 3	1 + 3	2 + 6	1 + 6
Bridge	2 - 5 3 - 6	1 - 4 3 - 6	3 - 5	3 - 4

Tension secteur	110 V	115/ 120 V	200/ 220 V	240 V
Connexion à borne	2 et 3	1 et 3	2 et 6	1 et 6
Pont	2 - 5 3 - 6	1 - 4 3 - 6	3 - 5	3 - 4

5.3 Aufstellung und Kühlung

Durch die Aufstellung oder den Einbau des Gerätes darf die Kühlung durch natürliche Luftzirkulation oder über die Perforation im Boden und im Deckel nicht behindert werden. Bei sehr ungünstigen Einbaubedingungen oder bei erhöhter Umgebungstemperatur durch fremde Wärmeentwicklung im Einbauraum und gleichzeitig starker Belastung durch häufigen Hochlauf oder Überlastbetrieb ist eine Fremdbelüftung zu empfehlen, z. B. durch die Öffnung an der linken Seitenwand. Bei Übertemperatur reduziert der Frequenzwandler automatisch die Hochlaufstromgrenze auf den zulässigen Überlastwert bei Normalbetrieb.

5.4 Start und Hochlauf

Nach Einstecken der Netzleitung leuchtet die gelbe Netzlampe, der Frequenzwandler mit angeschlossener TURBOVAC kann mit der Taste „START“ eingeschaltet werden. Bitte zuvor die Hinweise zur Inbetriebnahme der TURBOVAC in der zugehörigen Gebrauchsanweisung beachten.

Nach dem Start leuchtet die grüne LED „HOCHLAUF“ und die Frequenzanzeige schlägt zuerst voll aus. Nach 4 bis 5 Sekunden ist die Frequenz auf ca. 10 % zurückgegangen und steigt während des Hochlaufs langsam an.

Wenn die max. Frequenz für die Pumpe erreicht ist, schaltet der Frequenzwandler auf Normalbetrieb und die Strombegrenzung wird auf 75 % des Hochlaufstromes reduziert.

5.3 Setting-up and cooling

When setting up or installing the unit, make sure not to obstruct cooling by natural air circulation or via the perforated cover plates on bottom and lid. With unfavourable installation conditions or increased ambient temperature by external heat accumulation within the installation space and, at the same time, heavy load by frequent run-up or overload operation, external ventilation is advisable, e.g. through the opening at the left-hand side panel. In case of excess temperature, the frequency converter automatically reduces the run-up current limitation to the permissible overload value during normal operation.

5.4 Start and acceleration

After plugging in the mains lead, the yellow "POWER" pilot lamp lights up, the frequency converter with connected TURBOVAC can be switched on by depressing the "START" push button. Before doing so, please observe the Operating Instructions for the respective TURBOVAC pump.

After start, the green LED "ACCELERATION" lights up and the frequency indicator at first shows f.s.d. After 4 to 5 seconds the frequency has decreased to approx. 10 % and, during acceleration, slowly increases.

After attaining the maximum frequency for the pump, the frequency converter changes to normal operation and current limitation is reduced to 75 % of the start-up current.

5.3 Installation et refroidissement

Le refroidissement de l'appareil, soit par la circulation normale d'air, soit par les perforations ménagées à cet effet dans le fond et le couvercle, ne doit jamais être gênée; veuillez en tenir compte en le mettant en place, éventuellement en l'encastrant. Un refroidissement supplémentaire (par exemple ouverture dans le panneau latéral gauche) est recommandé dans certains cas: encastrément dans des conditions défavorables, température ambiante particulièrement élevée – dispositifs dégageant beaucoup de chaleur etc. –, augmentation de charge par accélération fréquente, régime de surcharge. En cas de surchauffe, le convertisseur réduit automatiquement la limite du courant de mise en vitesse à une valeur de surcharge admissible en régime normal.

5.4 Démarrage et mise en vitesse

Quand la fiche secteur est branchée, le voyant jaune secteur s'allume. On peut mettre le convertisseur en circuit (appuyer sur la touche START), pompe raccordée. Veuillez étudier auparavant les directives de mise en service de la TURBOVAC dans sa notice d'emploi.

Après le démarrage, le voyant vert HOCHLAUF s'allume. L'aiguille indiquant la fréquence accuse d'abord une déviation totale. Au bout de 4 à 5 secondes, la fréquence est tombée à env. 10 %; elle remonte lentement pendant l'accélération.

Quand la fréquence maxi pour la pompe est atteinte, le convertisseur commute sur régime normal et la limitation de courant est réduite à 75 % du courant de mise en vitesse.

Die mit der Stromreduzierung verbundene Schlupfreduzierung ist an der Frequenzanzeige sichtbar. Kurz danach erreicht die Pumpe ihre stationären Dauerbetriebswerte.

Der Frequenzwandler darf bei noch laufender Pumpe gestartet werden; die Pumpe wird von der jeweiligen Drehzahl auf Nenndrehzahl beschleunigt.

5.5 Frequenzanzeige und Drehzahleinstellung

Zur **Frequenzanzeige** mit einem Zähler wird ein Rechtecksignal mit der einfachen Ausgangsfrequenz und etwa 24 V Amplitude auf Klemme 7 ausgegeben gegen Masse an Klemme 8. Der Ausgang ist kurzschlußfest.

Die **Drehzahleinstellung** von 50 % bis 100 % der Nenndrehzahl erfolgt über ein externes Potentiometer (5 kOhm) an Klemme 9, 10 und 11 oder durch einen analogen Fremdsollwert. 100 % Nenndrehzahl entspricht +10 V und 50 % Nenndrehzahl entspricht +5 V an Klemme 10 gegen Masse 11. Der Eingang für die Drehzahlverstellung ist bis 50 V überspannungsfest.

Wird die externe Drehzahleinstellung nicht verwendet, müssen die Klemmen 9 und 10 gebrückt sein.

5.6 Betriebsstundenzähler

An den rückseitigen Klemmen 12 und 13 kann ein wechselstrombetriebener Betriebsstundenzähler angeschlossen werden. Der Ausgang ist nur eingeschaltet, wenn die Pumpe im Normalbetrieb läuft. Die Ausgangsspannung ist 18 V_{eff} bei Netzfrequenz.

The slip reduction due to current reduction is visible from the frequency indicator. Shortly afterwards the pump reaches its continuously rated performance values.

The frequency converter may be started with the pump still running; the pump is accelerated from the specific rotational speed to its rated rotational speed.

5.5 Frequency indication and speed adjustment

For **frequency indication** using a counter a square-wave signal with the simple output frequency and approx. 24 V amplitude is supplied to terminal 7 towards ground at terminal 8. The output is short-circuit proof.

Speed adjustment of 50 % to 100 % of the rated rotational speed is made via an external potentiometer (5 kohms) at terminals 9, 10 and 11 or by an external analog set value.

100 % rated rotational speed correspond to +10 V and 50 % rated rotational speed correspond to +5 V at terminal 10 towards ground 11. The speed-adjustment input is overvoltage-proof up to 50 V.

If the external speed adjustment is not used, terminals 9 and 10 must be bridged.

5.6 Elapsed time meter

An a.c.-operated elapsed time meter can be connected to the rear-side terminals 12 and 13. The output is only switched on when the pump runs in normal operation. The output voltage at mains frequency is 18 V_{r.m.s.}

La baisse de courant s'accompagne d'une réduction du glissement indiquée par le fréquence-mètre. Peu après la pompe atteint ses paramètres opérationnels constants.

Le convertisseur de fréquence peut être mis en circuit alors que la pompe tourne encore; celle-ci est accélérée de sa vitesse momentanée à la vitesse nominale.

5.5 Indication de la fréquence et réglage de vitesse

Indication de la fréquence sur un compteur: signal carré, fréquence de sortie simple et env. 24 V d'amplitude, à la borne 7, borne 8 à la terre. Sortie résistante aux court-circuits.

Réglage de vitesse entre 50 et 100 % de la vitesse nominale: par potentiomètre externe (5 kohms) aux bornes 9, 10 et 11 ou par valeur de consigne externe analogique.

100 % de la vitesse nominale correspondent à +10 V; 50 % de la vitesse nominale correspondent à +5 V à la borne 10, borne 11 à la terre. L'entrée pour réglage de vitesse résiste aux surtensions jusqu'à 50 V.

Si on n'utilise pas de régulateur vitesse externe, il faut ponter les bornes 9 et 10.

5.6 Compteur d'heures de fonctionnement

On peut raccorder aux bornes arrières 12 et 13 un compteur d'heures de fonctionnement marchant sur courant alternatif. La sortie n'est connectée que si la pompe tourne à son régime normal. Tension de sortie: 18 V_{eff} à la fréquence du secteur.

5.7 Verwendung von langen Verbindungsleitungen

Sollte es aufgrund örtlicher Gegebenheiten notwendig sein, längere Verbindungsleitungen zwischen Pumpe und Frequenzwandler zu benutzen, so ist dieses durch einen einfachen Abgleich der Spannungs-/Frequenz-Kennlinie für die Startbedingungen möglich. Für diesen Abgleich sind keine zusätzlichen Meßgeräte notwendig.

Die Verbindungsleitung mit ihrer endgültigen Länge zwischen Wandler und Pumpe anschließen. Den Deckel des Wandlers abschrauben.

Vorsicht!

Bei eingestecktem Netzanschluß sind die Klemmen 1 bis 6 am Transformator und die Anschlüsse der Eingangssicherung auf Netz-potential. Nicht berühren!!!

Der Rotor der TURBOVAC muß blockiert werden, z.B. festhalten mit der Hand. Einige Sekunden nach dem Start steigt das Drehmoment des Motors mit fallender Frequenz, siehe Frequenzanzeige.

Am Justier-Potentiometer R 64 auf der Steuerplatine A1 wird jetzt bei blockierter Pumpe durch Verdrehen die Startfrequenz so lange verändert, bis die LED „STÖRUNG“ gerade aufleuchtet. Durch Zurückdrehen des Potentiometers die Störanzeige wieder gerade zum Erlöschen bringen. Die Frequenzanzeige steht jetzt bei ca. 5%, das sind bei der TURBOVAC 1500 ca. 15 - 20 Hz und bei der TURBOVAC 1000 ca. 22 - 27 Hz. Der Abgleich ist fertig.

Hinweis: Wird die Pumpe längere Zeit im blockierten Zustand gespeist, erwärmt sich

5.7 Use of long connecting leads

If local conditions make it necessary to use longer connecting leads between pump and frequency converter, this is possible by simply balancing the voltage/frequency characteristic for the start conditions. For this adjustment no additional instruments are required.

Connect the connecting lead with its final length between converter and pump. Unscrew the converter lid.

Caution:

With plugged-in mains connection, terminals 1 to 6 on the transformer and the connections of the input fuse are on mains potential. Do not touch them!!!

The TURBOVAC rotor must be blocked, e.g. hold it by hand. Some seconds after start, the torque of the motor increases with decreasing frequency – observe frequency indication.

Now, with the pump blocked, the start-up frequency is varied, by turning the adjusting potentiometer R 64 on the control board A1, until the LED "FAILURE" just lights up. Then turn back the potentiometer until the failure indication is just extinguished. Frequency indication is now approx. 5%, i.e. for TURBOVAC 1500 approx. 15 to 20 Hz and for TURBOVAC 1000 approx. 22 to 27 Hz. Adjustment is completed.

Note: If the pump is powered in blocked state for a longer period, the motor winding warms up and the winding resistance slightly

5.7 Emploi de longs câbles de connexion

Si les conditions d'implantation obligent à utiliser un câble assez long pour raccorder la pompe au convertisseur, il faut simplement équilibrer la caractéristique tension/fréquence pour les paramètres de démarrage. Cet équilibrage est réalisable sans instruments de mesure supplémentaires.

Brancher le câble de connexion de la longueur voulue entre le convertisseur et la pompe. Dévisser le couvercle du convertisseur.

Attention:

Lorsque la fiche secteur est branchée, les bornes 1 à 6 du transformateur et les raccords du fusible d'entrée sont sous courant. Ne pas les toucher!!!

Il faut bloquer le rotor de la TURBOVAC (le retenir d'une main, par exemple). Quelques secondes après le démarrage, le couple de rotation du moteur augmente au fur et à mesure que la fréquence baisse, observer le fréquencemètre.

La pompe étant toujours bloquée, on tourne le potentiomètre R 64 (plaquette A1): on modifie ainsi la fréquence de démarrage jusqu'à ce que le voyant STÖRUNG s'allume brièvement. On tourne alors le potentiomètre dans le sens contraire pour effacer le signal de perturbation. La fréquence indiquée est à ce moment d'env. 5% – c'est-à-dire d'env. 15 à 20 Hz pour la TURBOVAC 1500 et d'env. 22 à 27 Hz pour la TURBOVAC 1000. L'équilibrage est achevé.

N. B.: Lorsque la pompe est alimentée pendant un certain temps alors qu'elle est

die Motorwicklung und der Wicklungswiderstand steigt etwas an, dadurch wird auch die Startfrequenz wieder ein wenig ansteigen. Die LED „STÖRUNG“ beginnt zu blinken oder erlischt. Eine Nachjustierung ist nicht erforderlich.

Für die TURBOVAC 1500 sollte für Leitungslängen über 40 m ein Leitungsquerschnitt von 2,5 oder 4 mm² verwendet werden. (Der Spannungsverlust der Leitung verursacht sonst eine längere Hochlaufzeit und eine frühere Drehzahlreduzierung bei Überlast).

5.8 Schutzeinrichtungen

Während des Hochlaufvorganges wird ein 30 % höherer Strom zugelassen, um eine kurze Hochlaufzeit zu erreichen. Diese Stromerhöhung ist durch ein Zeitglied auf ca. 15 Minuten nach dem Start begrenzt. Danach wird die Stromgrenze auf den dauernd zulässigen Wert reduziert.

Wird die Überlast-Strombegrenzung durch erhöhte Motorbelastung infolge von z.B. ansaugseitigen Drücken größer 10⁻² mbar erreicht, werden Spannung und Frequenz proportional zurückgenommen. Der Schlupf des Motors bleibt konstant. Fällt die Drehzahl unter etwa 1/3 der Nenndrehzahl, dann schaltet das Gerät ab und meldet Störung. Die Spitzenstrombegrenzung greift bei Kurzschluß am Ausgang unverzüglich ein und schützt die Leistungs-Transistoren im Wechselrichter. Sie wirkt unabhängig von der begrenzenden Stromregelung.

increases, causing also the start-up frequency to increase slightly. The LED "FAILURE" starts to flash or goes out. Readjustment is not necessary.

If for TURBOVAC 1500 connecting leads longer than 40 m are used, their cross-section should be 2.5 or 4 mm² (otherwise the voltage loss in the lead causes a longer acceleration time and an earlier speed reduction at overload).

5.8 Protective devices

During run-up a 30% higher current is permissible to achieve a short acceleration time. This increase in current is limited to approx. 15 minutes after the start by a time function element. Thereafter the current limit is reduced to the permanently permissible value.

If the overload current limitation is reached by increased motor load due to e.g. intake-side pressures higher than 10⁻² mbar, voltage and frequency are reduced proportionally. The slip of the motor remains constant. If the rotational speed drops to below approx. one third of the rated rotational speed, the instrument is switched off and "FAILURE" is signalled. In case of short-circuit at the output, the peak current limitation reacts immediately and protects the power transistors in the inverter. It acts independently of the current limit control.

bloquée, le bobinage du moteur s'échauffe et sa résistance augmente légèrement. La fréquence de démarrage montera donc de nouveau légèrement. Le voyant STÖRUNG commence à clignoter ou s'éteint. Une mise au point n'est pas nécessaire.

Pour la TURBOVAC 1500, si on utilise un câble de connexion de plus de 40 m, la section du câble devra être de 2,5 ou 4 mm² (sinon la perte de potentiel du câble prolonge la durée de mise en vitesse et cause une diminution prématurée de la vitesse en surcharge).

5.8 Protections

Pour que la mise en vitesse ne prenne pas trop de temps, un courant supérieur de 30 % est permis. Cette augmentation du courant est limitée à env. 15 minutes à partir du démarrage par un relais temporisé. Par la suite, la limite du courant est réduite à la valeur admissible en continu.

Si la limitation du courant de surcharge est atteinte par suite d'une charge plus élevée du moteur, due par exemple à une pression côté aspiration supérieure à 10⁻² mbar, la tension et la fréquence sont diminuées proportionnellement. Le glissement du moteur reste constant. Si la vitesse tombe au-dessous d'env. 1/3 de la vitesse nominale, l'appareil s'arrête et signale une perturbation. En cas de court-circuit à la sortie, la limitation du courant de pointe entre immédiatement en action pour protéger les transistors de puissance dans l'inverseur. Elle opère indépendamment du réglage limitatif du courant.

6 Fehlerhinweise (siehe Abb. 6)

6.1 LED „NETZ“ leuchtet nicht

Netzspannung prüfen, Eingangssicherung F1 (Geräterückseite) kontrollieren. Kontrollieren, ob alle Kartenstecker eingerastet sind.

Spannung am Transformator 2x18 V zwischen Anschluß 9-10 und 10-11 überprüfen. Sind alle Trafoanschlüsse fest?

Wenn die Eingangs-Sicherung defekt war, die Dioden und Thyristoren der Gleichrichterbrücke V1 mit dem Ohmmeter überprüfen.

Wenn +24 V an gemeinsamen Anschluß aller 4 LED in der Frontplatte gegen Masse (Klemme 8) zu messen sind, dann muß die LED H4 selbst defekt sein, sonst Steuerplatine A1 austauschen.

6.2 Das Gerät läßt sich nicht starten

D.h. außer der LED „NETZ“ leuchtet nach Betätigen der Starttaste keine weitere Anzeigelampe.

Prüfen, ob alle Anschlüsse entsprechend Abb. 5 stimmen.

6.3 Nach dem Start zeigt der Frequenzwandler sofort Störung an

Die Verbindungsleitung zur Pumpe ist unterbrochen oder nicht eingesteckt, oder die Verbindung zwischen den Fernsteuerklemmen 9 und 10 fehlt (kein Sollwert).

Der Stromkreis über den Temperaturkontakt in der Pumpe kann unterbrochen sein. Zur Kontrolle die Buchse der Pumpenleitung am Frequenzwandler-Ausgang öffnen und Stift

6 Trouble Shooting (see Fig. 6)

6.1 LED "POWER" does not light up

Check mains voltage and input fuse F1 (rear panel of converter). Check whether all p.c. boards are properly plugged in.

Check voltage on transformer 2x18 V between terminals 9-10 and 10-11. Are all transformer connections tightened?

If input fuse was defective, check diodes and thyristors of bridge rectifier V1 using ohmmeter.

If +24 V is measured at the common connection of all 4 LEDs in the front panel towards ground (terminal 8), then the LED H4 itself must be defective, otherwise replace control board A1.

6.2 The unit cannot be started

i.e. except the LED "POWER" no further indicator lamp lights up when depressing the start push button.

Check whether all connections are correct according to Fig. 5.

6.3 The "FAILURE" signal appears immediately after depressing the "START" push button

The connecting lead to the pump is interrupted or not plugged in, or the connection between remote control terminals 9 and 10 is missing (no set value).

It is possible that the circuit in the pump is interrupted by the thermal contact. To check this, open the socket of the pump lead at the frequency-converter output and connect pin

6 Dépannage (fig. 6)

6.1 Le voyant NETZ ne s'allume pas

Vérifier la tension secteur et le fusible d'entrée F1 (panneau arrière). Vérifier que toutes les plaquettes C.I. soient enfichées.

Vérifier la tension au transfo 2x18 V entre les bornes 9-10 et 10-11. Tous les raccords du transfo sont-ils correctement établis?

Si le fusible d'entrée était défectueux, vérifier les diodes et les thyristors du redresseur en pont V1 avec un ohmmètre.

Si on mesure +24 V au raccord commun des 4 voyants du panneau frontal à la terre (borne 8), le voyant H4 est lui-même défectueux, sinon changer la plaquette A1.

6.2 L'appareil ne se met pas en route

Seul le voyant NETZ s'allume après actionnement de la touche START.

Vérifier que tous les raccords soient bien en concordance avec la fig. 5.

6.3 Aussitôt après la mise en circuit, le convertisseur signale une perturbation

Le câble de connexion à la pompe est rompu ou pas enfoncé, ou bien les bornes de télécommande 9 et 10 ne sont pas connectées

(pas de valeur de consigne).

Il peut se faire que le circuit dans la pompe soit coupé par le contact thermorupteur. Pour vérifier, ouvrir la prise du câble de pompe à la sortie du convertisseur et ponter

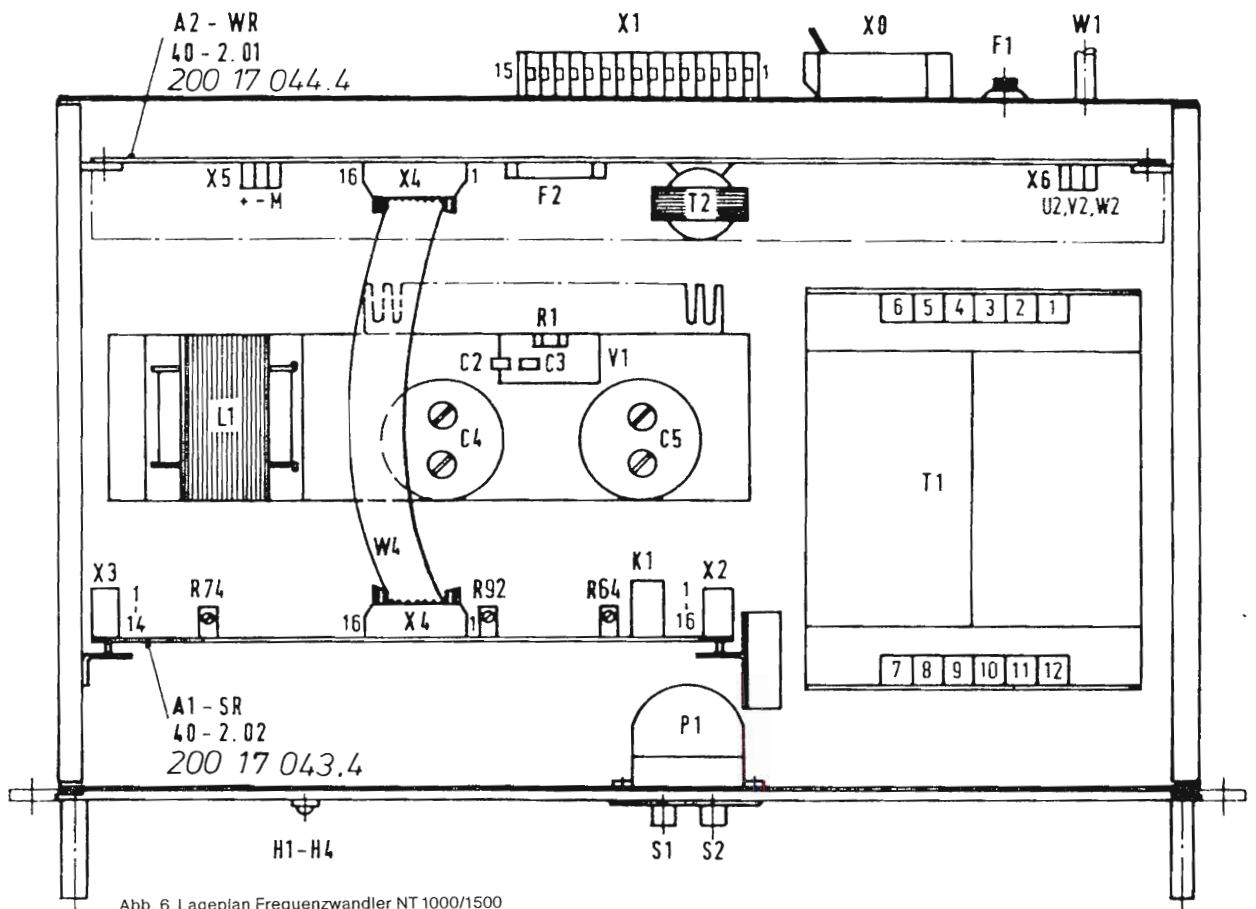


Abb. 6 Lageplan Frequenzwandler NT 1000/1500
 Fig. 6 Layout diagram of TURBOTRONIK frequency converter
 Fig. 6 Disposition des composants dans le TURBOTRONIK 1000/1500

5 a mit 5 b verbinden, dann erneut ohne TURBOVAC starten. Der Frequenzwandler schaltet dann nach ca. 1–2 s auf Normalbetrieb.

6.4 Ca. 1/2 Sekunde nach dem Startbefehl schaltet der Frequenzwandler vom Hochlauf auf Störung

Wenn keine äußere Ursache, wie in Abschnitt 6.3, zutrifft, dann ist der Fehler im Frequenzwandler zu vermuten.

Vorsicht!

Nach dem Öffnen des Gerätes die Netzspannung führenden Anschlüsse des Trafos T1 (Klemmen 1 bis 6) und die Anschlüsse der Eingangssicherung F1 nicht berühren.

Zuerst die Sicherung F2 auf der Wechselrichterplatine A2 überprüfen.

6.4.1 Die Sicherung F1 ist durchgeschmolzen

Vor dem Einsetzen einer neuen Sicherung alle Leistungs-Transistoren im Wechselrichter mit einem Ohmmeter überprüfen. Dazu Netzanschluß und Leitung zur Pumpe herausziehen.

Der Transistor ist in Ordnung, wenn

a) Meßgerät mit Pluspol am Kollektor (Gehäuse bzw. Kühlchiene) und Minuspol am Emitter unendlichen Widerstand zeigt bei V 5/6, V 9/10, V 13/14 und nur geringen Ausschlag (5,6 kOhm + Diodenschwelle V 2-4) bei V 7/8, V 11/12, V 15/16.

b) Nach Umpolen des Meßgerätes der Bahnwiderstand der antiparallel geschalteten integrierten Dioden angezeigt wird.

5 a with pin 5 b, then start anew without the TURBOVAC. Then the frequency converter changes to normal operation after approx. 1 to 2 seconds.

6.4 About half a second after starting the frequency converter changes from "ACCELERATION" to "FAILURE"

If no external cause as under Section 6.3 is applicable, the failure can be expected to be in the frequency converter.

Caution:

Do not touch the current-carrying connections of the transformer T1 (terminals 1 to 6) and the connections of input fuse F1 after opening the instrument.

At first, check fuse F2 on the inverter board A2.

6.4.1 Fuse F1 has blown

Before inserting a new fuse, check all power transistors in the inverter by means of an ohmmeter. To do so, pull off mains connection and the lead to the pump.

The transistor is OK if

a) the measuring instrument with positive pole on collector (cabinet or heat sink) and negative pole on emitter shows infinite resistance at V 5/6, V 9/10, V 13/14 and only a slight deflection (5.6 kohms + diode threshold V 2-4) at V 7/8, V 11/12, V 15/16.

b) after changing the polarity of the measuring instrument the bulk resistance of the inverse-parallel connected integrated diodes is indicated.

les broches 5 a et 5 b. Refaire démarrer la TURBOVAC. Au bout d'env. 1 à 2 s, le convertisseur doit alors commuter sur régime normal.

6.4 Environ 1/2 seconde après la mise en circuit, le convertisseur commute de HOCHLAUF (mise en vitesse) sur STÖRUNG (perturbation)

Si on ne constate aucune des anomalies citées sous 6.3, le défaut provient sans doute du convertisseur.

Attention:

Après avoir ouvert le coffret, ne pas toucher les raccords du transfo T1 (bornes 1 à 6) conduisant la tension secteur ni les raccords du fusible d'entrée F1.

Vérifier d'abord le fusible F2 sur la plaque inverseur A2.

6.4.1 Le fusible F1 est brûlé

Avant de remplacer le fusible, vérifier à l'aide d'un ohmmètre tous les transistors de puissance dans l'inverseur, après avoir débranché la prise secteur et le câble de connexion à la pompe.

Le transistor est o.k. si:

a) l'instrument de mesure avec pôle positif au collecteur (boîtier ou dissipateur de chaleur) et pôle négatif à l'émetteur indique une résistance illimitée pour V 5/6, V 9/10, V 13/14 et n'accuse qu'une petite déviation (5,6 kohms + seuil diode V 2-4) pour V 7/8, V 11/12, V 15/16;

b) si, après inversion de la polarité de l'instrument de mesure, la résistance de volume des diodes branchées antiparallèlement est indiquée.

Diese Prüfung reicht in den meisten Fällen aus. Eine genaue Prüfung der Transistoren ist nur im ausgebauten Zustand möglich. Im Zweifelsfalle sind Transistoren mit abweichender Anzeige oder die gesamte Wechselrichterplatine A2 auszutauschen.

In most cases this check will be sufficient. A precise test of the transistors is only possible in disassembled state. In case of doubt, transistors with deviating indication or the complete inverter board A2 should be replaced.

En général, cet examen suffit. On ne peut vérifier les transistors qu'en démontant l'appareil. En cas de doute, remplacer les transistors à l'origine d'une indication divergente ou bien toute la plaquette inverseur A2.

6.4.2 Die Sicherung F2 ist in Ordnung

Frequenzwandler im Leerlauf, d.h. ohne Pumpe, starten. Damit nicht wegen fehlender Verbindung über den Temperaturschalter der Pumpe die Störmeldung anspricht, muß zuvor die Buchse 5 a mit 5 b in der Ausgangssteckdose verbunden werden. Am Zwischenkreis-Kondensator C 4/5 sollen nach dem Start 56 V Gleichspannung zu messen sein.

Wenn diese nicht erreicht werden und der Frequenzwandler wieder auf Störung schaltet, ist die Steuerplatine A2 auszutauschen (Defekt im Spannungs- oder Stromregelkreis).

Werden im Leerlauf die 56 V gemessen, aber mit angeschlossenem Pumpenmotor schaltet der Frequenzwandler auf Störung, dann ist vermutlich die Ansteuerung des Wechselrichters defekt. Es muß ebenfalls die Steuerplatine A2 ausgetauscht werden.

6.4.2 Fuse F2 is OK

Start the frequency converter without load, i.e. without pump. To avoid that the fault indicator reacts due to the missing connection via the temperature switch of the pump, socket 5 a must be connected with 5 b of the output socket prior to starting the converter. After start, 56 V dc should be measured at the intermediate-circuit capacitor C 4/5.

If this value is not reached and the frequency converter switches again to "FAILURE", the control board A2 must be replaced (fault in voltage or current control circuit).

If 56 V are measured under no load, but with pump connected, the TURBOTRONIK shows "FAILURE", probably the inverter control is defective. Also in that case control board A2 must be replaced.

6.4.2 Le fusible F2 est o.k.

Mettre le convertisseur en circuit à blanc, c'est-à-dire sans la pompe. Tout d'abord ponter les bornes 5 a et 5 b de la prise de sortie, pour que le signal de perturbation ne réagisse pas du fait de la connexion manquante via le contact thermorupteur de la pompe TURBOVAC. Après la mise en circuit, on doit mesurer une tension continue de 56 V sur le condensateur intermédiaire C4/5.

Si on n'obtient pas cette tension et que le convertisseur signale une perturbation, il faut changer la plaquette A2 (défaut dans le circuit de réglage de tension ou de courant).

Si on mesure à blanc 56 V mais qu'après avoir raccordé le moteur de la pompe le convertisseur commute sur STÖRUNG (perturbation), la commande de l'inverseur est probablement défectueuse. Dans ce cas également il faut remplacer la plaquette A2.

6.5 Pumpe läuft hoch, aber das Gerät schaltet nach beendetem Hochlauf nicht auf Normalbetrieb um

Auf der Steckerkarte A1 ist das Zeitglied oder der Speicher defekt. Karte A1 austauschen.

6.5 Pump runs up but upon completion of acceleration the TURBOTRONIK does not change to normal operation

The time function element or the store on p.c. board A1 is defective. Replace board A1.

6.5 La pompe accélère mais à la fin de la mise en vitesse le convertisseur ne commute pas sur régime normal

Défaut sur la plaquette A1, soit du relais temporisé, soit de la mémoire. Changer la plaquette A1.

7 Ersatzteile

	Bestell-Nr.:
Wechselrichtersteuerung	200 17 044
Regelung und Betriebsüberwachung	200 17 043
Leuchtdiode (LED)	
grün	510 43 240
gelb	510 43 239
rot	510 43 238
Sicherung	
T 6,3/250 D	520 25 321
T 10/250 D	520 25 322
F 16/250 G	200 98 032
Leitung zur Pumpe	200 17 045

7 Spare Parts

	Ref. No.
Inverter control	200 17 044
Regulation and operation control	200 17 043
Light-emitting diode (LED)	
green	510 43 240
yellow	510 43 239
red	510 43 238
Fuse	
T 6,3/250 D	520 25 321
T 10/250 D	520 25 322
F 16/250 G	200 98 032
Connecting lead to pump (7-core cable)	200 17 045

7 Pièces de rechange

	Référence
Commande inverseur	200 17 044
Réglage et surveillance	200 17 043
Voyant (diode électroluminescente)	
vert	510 43 240
jaune	510 43 239
rouge	510 43 238
Fusible	
T 6,3/250 D	520 25 321
T 10/250 D	520 25 322
F 16/250 G	200 98 032
Câble de connexion à la pompe	200 17 045

Allgemeine Hinweise

Eine Änderung der Konstruktion und der angegebenen Daten behalten wir uns vor. Die Abbildungen sind unverbindlich.

Bei Anfragen bitten wir um Angabe der Gerätetype, der Katalog- **und** Fabrikationsnummer.

General Notes

We reserve the right to modify the design and data given in these Operating Instructions. The illustrations are not binding.

In case of enquiries please indicate the instrument type, the catalogue number **and** the serial number.

Remarques générales

Nous nous réservons le droit de modifier la construction et les données techniques du présent mode de d'emploi. Les figures sont sans engagement.

Veuillez indiquer dans vos demandes le type d'appareil, la référence **et** le N° de fabrication.