

2.1 Fehlersuchplan

Anzeige/Verhalten	Ursache	Mögliche Fehlerquellen	Abhilfe
Displays <b>bleiben dunkel</b>	Fehlende Netzspannung	Netzsicherung ausgefallen	Sicherung überprüfen und ggf. wieder einschalten
		Netzleitung, Gerätesteckdose defekt	Zuleitung, Gerätesteckdose prüfen, defekte Teile ersetzen
		Gerätesicherung auf Hauptplatte defekt	Sicherungen austauschen, bei erneutem Ausfall nach weiteren Ursachen suchen
	Keine Niederspannungsversorgung der Anzeigenplatte	Defekte Verbindung zwischen Haupt- und Anzeigenplatte	Sockel auf Haupt- und Anzeigenplatte sowie Verbindungsleitung überprüfen
		Defekte Anzeigen- oder Hauptplatte	Hauptplatte bzw. Anzeigenplatte ersetzen
	Programmablauf unterbrochen	NV-RAM nicht oder nicht korrekt gesteckt	Gültiges NV-RAM korrekt in den Sockel einsetzen
Alle Anzeigen leuchten <b>kurzzeitig</b> auf	Prozessor versucht Programmablauf neu zu starten (Reset)	Spannungseinbruch (>10%)	Störungen beseitigen (lassen) ggf. Spannungsstabilisator vorschalten
		Keine oder schlechte Masseverbindung	Alle Masseverbindungen im Gerät überprüfen
<b>Konstant</b>	Unterbrochen	Parameter NV-RAM	NV-RAM defekt oder fehlt
Antrieb macht Geräusche, schlechtes Trennergebnis	Mechanik	Verschleiß der Antriebsdämpfung	Motordämpfungselemente austauschen
		Motorlager	Motor austauschen
	Elektronik	Klemmen, Zuleitung oder Motorwicklung	Spannungen an den Motorklemmen messen, defekte Teile austauschen
		Defekte Ansteuerung	Hauptplatte austauschen
<b>Deckel läßt sich nicht</b> mit Tastendruck <b>öffnen</b> -> „E-17“	Deckelspule erhält keine oder zu wenig Spannung	Keine Netzspannung	Abhilfe s.o., Notöffnung: Reißleine im Bodenblech
		PTC-Widerstand hat ausgelöst	Taste nach 2 Minuten erneut drücken
		Ansteuer- od. Triacschaltkreis defekt	Hauptplatte komplett austauschen
	Spule defekt	Spulenwicklung defekt	Deckelschloß komplett austauschen
	Deckel ist nicht richtig eingerastet	Deckelkloben klemmt	Deckel mittig ins Schloß drücken, Taste erneut drücken
		Deckel ist verspannt	Deckel seitlich ausrichten

2.2 Trouble Shooting

Error Indication	Error Cause	Possible Error Source	Corrective Procedure
Displays <b>remain dark</b>	No mains voltage supply	Mains fuse or circuit breaker failed	Check fuse or circuit breaker and replace or switch on again
		Faulty mains cord or instrument socket	Check instrument cord and socket, replace defective parts
		Unit fuse or fuses on main board defective	Replace it, if fuse blows again, search for other faults
	No low voltage supply for indication board	Faulty connection from CPU to indication board	Check connections on CPU, indication board and connecting leads, replace defective parts
		Faulty indication or CPU board	Replace main board completely
	Interrupted program	NV-RAM out of socket or not correctly placed	Insert the valid NV-RAM and push it correctly into socket
<b>All display elements are shortly illuminated</b>	CPU program reset may be caused by EMI	Reduced voltage supply (>10%)	Remedy the failure if the voltage drops often, use a voltage stabiliser
		Bad or missing ground connection	Check all ground connections and the ground connection
<b>Constant</b>	Interruption	Parameter NV-RAM	No or defective NV-RAM
Drive makes <b>noises</b> -no good separation result	Mechanics	Wear out of motor rubber mount	Replace motor rubber mounts (at least every three years)
		Motor bearings	Replace motor completely
	Electrical	Defective terminal connection, faulty lead or motor winding	Check voltage on motor terminal and winding resistances -see test points on boards
		Faulty power electr.	Replace main board
<b>Lid cannot be opened</b> by key at standstill ->“E-17“	Lid solenoid is not sufficiently supplied with voltage	Missing mains voltage	Remedy see above, manual opening cord in bottom plate
		PTC resistor has released	After a waiting time of 2 minutes press key again
		Faulty driving or triac circuit	Replace the complete main board
	Faulty lid coil	Faulty winding of coil	Replace complete lid lock device
	Lid is not correctly locked	Lid bolt is jamming	Push lid centrally into lock and press the key again
		Lid is de-adjusted	Re-adjust the lid centrally

Fehlersuchplan				
Anzeige/ Verhalten	Ursache	Mögliche Fehlerquellen	Abhilfe	
„bAL“ Anzeige im Drehzahl- feld	Lauf mit Unwucht	Rotor nicht gleichmäßig beladen	Deckel öffnen, Beladung überprüfen, Deckel schließen	
		Unterbau ist nicht stabil und kommt in Schwingung	Aufstellungsort (Tisch, Wagen usw.) wechseln oder Unterbau verstärken	
		Rotor hat Unwucht	Rotor zur Überprüfung ans Werk zurückschicken	
		Rotorbefestigung Antriebsachse	Befestigungsmutter oder Antrieb austauschen	
	Fehlersignal	Zuleitung Unwuchtschalter defekt	Verbindungsleitungen prüfen	
		Unwuchtschalter ist verstellt	Einstellung des Unwuchtschalters prüfen	
		Fehler im Unwuchtschaltkreis	Hauptplatte wechseln	
„Lid“ Anzeige im Drehzahl- feld	Deckel wurde manuell während d. Laufs geöffnet	Verbotener Eingriff - Notöffnung darf nur bei Rotorstillstand betätigt werden	Deckel zu halten, Netz AUS/EIN und Deckel zu drücken, Start- u. Stop-Taste drücken, um den Lauf zu beenden	
	Umrichter- versorgung (15V) unterbrochen	Deckelschalter oder Leitungen zeitweise unterbrochen (Wackelkontakt)	Leitungen zu den Deckelschaltern prüfen, bei defekten Mikroschaltern Deckelschloß komplett austauschen	
		Motorüber- temperatur- schalter hat Stromkreis unterbrochen (keine oder zu geringe Luftkühlung, Motor läuft nur auf 2 Phasen)	Thermoschalter und Leitungen nach Abkühlung auf Durchgang prüfen	Luftkühlung (und Zirkulation bei Labofuge 400e) überprüfen Klemmverbindungen XM überprüfen, Wicklungen des Antriebsmotors messen und defekte Teile ersetzen
„OPEn“ Anzeige im Drehzahl- feld bei ge- schlossen Deckel	15V Stromkreis im Stillstand unterbrochen	Lose Steckverbindung	Steckverbindung XA überprüfen	
		Leitungen zu den Deckelschaltern unterbrochen	Leitungen zu den Deckelschaltern prüfen	
		Deckelschalter defekt	Falls Mikroschalter defekt Deckelschloß austauschen	

Trouble Shooting			
Error Indication	Error Cause	Possible Error Source	Corrective Procedure
„bAL“ message appears in speed display	Imbalance run	Rotor not symmetrically loaded	Open lid, check rotor loading, close lid again and restart
		Base is not sturdy enough and comes into vibrations	Change or reinforce the base (table, lorry with lockable wheels, etc.)
		Rotor itself has imbalance	Rotor must no longer be used, send back to Kendro
		Rotor fixing or drive shaft is damaged	Centrifuge must no longer be used, replace nut or drive
	Signal fault	Leads to imbalance switch are interrupted	Check leads with ohmmeter and replace if faulty
		Faulty imbalance switch	Replace defective parts
		Faulty imbalance circuit component	Replace main board
„Lid“ appears in speed display	Lid was opened manually during run	Forbidden intervention emergency opening device must only be used at standstill	Close lid immediately, turn power off/on, press lid down for locking, press start key, press stop to finish run
	Protection circuit (15V) interrupted during run	Defective micro switch or leads or connectors to micro switch are interrupted	Check leads and connectors to micro switch, in case of a faulty micro switch, replace lid lock device completely
		Motor over temperature switch has tripped	After cooling down check temperature switch with ohmmeter
			Check air cooling (and circulation on Labofuge 400e) Check terminal connection XM, measure motor windings and replace defective parts if necessary
„OPEn“ appears in speed display by supposedly closed lid	15V supply for protection circuit is interrupted at standstill	Loose plug connectors	Check plug connectors XA
		Interrupted leads to micro switches	Check leads to micro switches for continuity
		Defective micro switch	In case of faulty micro switch replace lid lock completely

Fehlersuchplan

Anzeige/ Verhalten	Ursache	Mögliche Fehlerquellen	Abhilfe
„E-00“, „E-03“ Anzeige im Drehzahlfeld	Rotor läßt sich nicht drehen	Rotor ist blockiert	Leichtgängigkeit überprüfen, blockierende Gegenstände entfernen
		Motor sitzt fest	Motor ausbauen und ersetzen
	Keine Drehzahlmessung Test: Rotor von Hand andrehen, Deckel schließen	Steckverbindung Drehzahlerfassungsplatte, Leitungen	Steckverbindung überprüfen Signal an XW1 und XW3 messen, defekte Teile ersetzen
		Fehlerhafte Drehzahlzubereitung	Hauptplatte ersetzen
	Motor läuft nicht an	Fehlerhafte Leitungen, Kontakte	Steckkontakte, Leitungen zum Motor prüfen und ggf. Ersetzen
		Motorwicklungen	Motor ersetzen
Ansteuerung, Fet's		Hauptplatte ersetzen	
„E-02“ Anzeige	Programmablauf ist gestört	Schlechte Masseverb. EMV-Störungen	Masse- und Schraubverbindungen überprüfen
		Interner Programmfehler	CPU austauschen
			Hauptplatte ersetzen
„E-06“ Anzeige	Datenverbindung zum Tastenfeld gestört	Datenleitungen, Lötverbindungen	Leitungen und Lötverb. Überprüfen, defekte Teile ersetzen
		CPU defekt	CPU austauschen
		Tastenfeld defekt	Tastenfeld austauschen
		Hauptplatte defekt	Hauptplatte austauschen
„E-08“ Anzeige	Umrichter hat Überspannung	Bremswiderstand und Zuleitungen	Widerstand und Leitungen prüfen, defekte Teile ersetzen
		Ansteuerung, Bremskreis	Hauptplatte austauschen
„E-10“ Anzeige	NV-RAM nicht initialisiert	Ungültige NV-RAM Initialisierung	NV-RAM und Sockel prüfen, korrektes NV-RAM einsetzen
„E-11“ Anzeige	NV-RAM fehlerhaft	Datenübernahme nicht möglich	NV-RAM ersetzen
„E-15“ Anzeige	Prüfsummenfehler	Falsches oder defektes nv-ram	Modellspezifisches NV-RAM ersetzen, korrekt eindrücken
„E-17“ Anzeige, Deckel öffnet nicht	Mikroschalter öffnet nicht nach Druck auf Deckel-Taste	Deckel ist blockiert oder verklemmt	Deckel vorn in der Mitte niederdrücken, neu ausrichten
		Mikroschalter oder Schloß defekt	Deckelschloß komplett austauschen
		Defekter Schaltkreis	Hauptplatte austauschen

Trouble Shooting

Error Indication	Error Cause	Possible Error Source	Corrective Procedure
„E-00“, or „E-03“ message appears in speed display	Rotor didn't turn	Rotor is jammed	Check for easy movement, remove any jamming objects
		Spindle or motor is jammed	Remove spindle or drive, replace defective parts
	Missing speed signal test: turn rotor by hand, then close the lid	Faulty plug or lead connection to speed detection board	Check plug contacts and leads, measure speed signal on XW1/3, replace defective parts
		Faulty processing circuit	Replace main board
Motor didn't start	Connections motor to power electronics	Check plug contacts and leads, replace defective parts	
		Motor windings	Motor exchange
		Driving circuit, Fet's	Main board exchange
„E-02“ message	Program sequence was disturbed	Bad ground connect. Emi troubles	Check all ground connections tighten loose screws
		Internal program error	Replace the CPU Replace the main board
„E-06“ message	Data lines to key board were disturbed	Data lines or soldering connections	Check lines and soldering points, replace faulty parts
		CPU is defective	CPU exchange
		Faulty key board	Replace the main board
		Faulty main board	Replace the main board
„E-08“ message	Over-voltage of intermediate circuit	Defective leads or brake resistor	Check leads and brake resistor, replace defective parts
		Driving and/or braking circuits	Replace the main board
„E-10“ message	NV-RAM is not initialized	Initializing of NV-RAM is not valid	Check NV-RAM and socket, insert the correct NV-RAM
„E-11“ message	NV-RAM is faulty	No data transfer from NV-RAM to CPU	Replace the NV-RAM
„E-15“ message	Checksum error	NV-RAM is wrong or defective	Replace NV-RAM and insert correctly into socket
„E-17“ message, lid didn't open	Micro switch does not open after pressing lid	Lid is blocked or jammed	Press lid centrally in front down again, re-adjust if necessary
		Defective micro switch or lid lock	Replace lid lock device
		Faulty driving circuit	Replace the main board

Fehlersuchplan

Trouble Shooting

Anzeige/ Verhalten	Ursache	Mögliche Fehlerquellen	Abhilfe
„E-18“ Anzeige	Antrieb stoppt bei vorgewählten Rotoren #3325 oder 8171 zwischen 0 und 1000 min <sup>-1</sup> ab	Rotor #3325 oder #8171 ist vorgewählt, aber ein anderer Rotor ist eingesetzt	Deckel öffnen, richtigen Rotor einsetzen oder Best. Nr. Des eingesetzten Rotors neu programmieren
		Drehzahl ist zu niedrig eingestellt (< 1100 min <sup>-1</sup> )	Drehzahl auf mindestens 1100 min <sup>-1</sup> einstellen
		Rotor #3325 oder #8171 mit langsamer Beschleunigung gestartet (unübliche Betriebsweise)	Mit der „brake“ Taste auf normale Beschleunigung umschalten
„E-19“ Anzeige	Falsche Tastenfeld Kennung	Falsches NV-RAM	Korrektes NV-RAM einsetzen
		Falsches Tastenfeld (mit/ohne Kühlung) angeschlossen	Korrekte Anzeigenplatte einbauen
„E-20“ Anzeige	NV RAM passt nicht zur CPU	Falsches NV RAM oder CPU	NV RAM austauschen CPU austauschen
„E-21“ Anzeige	Beschleunigung zu gering	Motor oder Hauptplatte defekt	Motor austauschen Hauptplatte austauschen
„E-22“ Anzeige	NV-RAM und CPU passen nicht zusammen	Falsches NV-RAM	Korrektes NV-RAM einsetzen
		Falsche CPU	Korrekte CPU einsetzen

Error Indication	Error Cause	Possible Error Source	Corrective Procedure
„E-18“ message	Set rotor is #3325 or #8171: drive is cut out in speed range from 0 to 1000rpm	Rotor #3325 or #8171 is selected but an other rotor is physically installed	Install the selected rotor or select the Cat. No. Of the installed rotor
		Set speed is too low programmed, 1000rpm or below	Increase the set speed to min. 1100rpm
		Rotor #3325 or #8171 are started with slow acceleration (not allowed for this purpose)	Select the normal acceleration with the “brake” key
„E-19“ message	Wrong key board indication	Wrong NV-RAM	Replace the correct NV-RAM
		Wrong key board (incl. / without cooling)	Replace the correct key board
„E-20“ message	NV RAM doesn't match to CPU	Wrong NV RAM or CPU	Replace NV RAM Replace CPU
„E-21“ message	Acceleration too low	Faulty motor or main board	Replace motor Replace main board
„E-22“ message	NV-RAM and CPU didn't match	Wrong NV-RAM	Replace the correct NV-RAM
		Wrong CPU	Replace the correct CPU

**2.3 Meßpunkte**

2.3.1 Meßwerte für Labofuge 400, 230V Gerät

Meßpunkte	Meßwert	Voraussetzungen
Netzklemme <b>XN</b>	230 V AC	Alle angegebenen Strom-/ Spannungswerte sind auf 230V Netzspannung ( $\pm 10\%$ ) bezogen
Klemme <b>XM</b> Motorspannung jeweils gemessen zwischen 2 Leitern nach Erreichen der Solldrehzahl	180 V AC 240 V AC 250 V AC	Rotor #3765 / #3325 3.000 min <sup>-1</sup> 6.000 min <sup>-1</sup> 11.500 min <sup>-1</sup>
	70 V AC 150 V AC 220 V AC	Rotor #8179 mit Becher #8172 1.000 min <sup>-1</sup> 2.500 min <sup>-1</sup> 4.000 min <sup>-1</sup>
Motorstrom <b>I<sub>m</sub></b> leiter ( <b>1,2,3</b> )		Stromzange mit Effektivwert-Multimeter
	3 * 0,4A  3 * 0,9A	Rotor #3765 / #3325 Solldrehzahl = 11.500 min <sup>-1</sup>  Rotor #8179 mit Becher #8172 Solldrehzahl = 4000 min <sup>-1</sup>
Zwischenkreis- spannung <b>U<sub>D</sub></b> Zwischen <b>PWM+</b> (Kathoden der Geichrichterdiode V32 oder V30) und <b>U-</b> V33 oder V31)	320 V DC 340 V DC	Stillstand Während des Bremsens
	305 V DC 295 V DC	Rotor #3765 / #3325 Solldrehzahl = 11.500 min <sup>-1</sup> Kurzzeitig bei max. Beschleunigung
	300 V DC 295 V DC	Rotor #8179 mit Becher #8172 Solldrehzahl = 4.000 min <sup>-1</sup> Kurzzeitig bei max. Beschleunigung
Spannungsabfall am Stromeß- widerstand <b>R18</b> $U = I \times R$	30 mV DC 60 mV DC 105 mV DC 250 mV DC -35 mV DC	Rotor #3765 / #3325 3.000 min <sup>-1</sup> 6.000 min <sup>-1</sup> 11.500 min <sup>-1</sup> Kurzzeitig bei max. Beschleunigung Kurzzeitig bei max. Bremsung
	15 mV DC 60 mV DC 170 mV DC 280 mV DC -50 mV DC	Rotor #8179 mit Becher #8172 1.000 min <sup>-1</sup> 2.500 min <sup>-1</sup> 4.000 min <sup>-1</sup> Kurzzeitig bei max. Beschleunigung Kurzzeitig bei max. Bremsung

**2.3 Test Points**

2.3.1 Measuring values Labofuge 400, 230V unit

Test Points	Unit Value	Conditions
Mains terminal <b>XN</b>	230 V AC	All given values are related on 230V ( $\pm 10\%$ ) mains voltage for board's supply
Terminal <b>XM</b> Motor voltage measured inter 2 motor leads after reaching selected speed	180 V AC 240 V AC 250 V AC	Rotor #3765 / #3325 3.000 rpm 6.000 rpm 11.500 rpm
	70 V AC 150 V AC 220 V AC	Rotor #8179 with buckets #8172 1.000 rpm 2.500 rpm 4.000 rpm
Motor current <b>I<sub>M</sub></b> cable ( <b>1,2,3</b> )		Split-core transformer and True RMS-Multimeter
	3 * 0,4A  3 * 0,9A	Rotor #3765 / #3325 Set speed = 11.500rpm  Rotor #8179 with buckets #8172 Set speed = 4.000rpm
Intermediate circuit voltage <b>U<sub>D</sub></b> inter <b>U+</b> (cathode of rectifying diodes V32 or V30) and <b>U-</b> (anode of rectifying diodes V33 or V31)	320 V DC 340 V DC	At standstill During braking phase
	305 V DC 295 V DC	Rotor #3765 / #3325 Set speed = 11.500rpm Shortly by max. Acceleration
	300 V DC 295 V DC	Rotor #8179 with buckets #8172 Set speed = 4.000rpm Shortly by max. Acceleration
Current of intermediate circuit through control resistor <b>R18</b> measured as voltage drop: $U = I \times R$	30 mV DC 60 mV DC 105 mV DC 250 mV DC -35 mV DC	Rotor #3765 / #3325 3.000 rpm 6.000 rpm 11.500 rpm Shortly by max. Acceleration Shortly during braking phase
	15 mV DC 60 mV DC 170 mV DC 280 mV DC -50 mV DC	Rotor #8179 with buckets #8172 1.000 rpm 2.500 rpm 4.000 rpm Shortly by max. Acceleration Shortly during braking phase

Meßwerte für Labofuge 400, 230V Gerät

Meßpunkte	Meßwert	Voraussetzungen
Motorwicklungswiderstand 20°C -Isolationwert	3x14Ω > 10MΩ	Gerät ausschalten und Motorleitungen abklemmen, 1 -> 2, 2 -> 3, 3 -> 1 messen jede1 Leiter gegen Stator-Gehäuse gemessen
Bremswiderstand klemme <b>XD</b>	470Ω	Gerät ausschalten, Widerstandstemperatur 20°C
Stecker <b>XE</b> Unwuchtschalter Spannungsabfall Pin 1 gegen 4	12.0 V DC 1.3 V DC 0.1 V DC 11.9 V DC	Unwuchtschalter offen (mit Stecker) Unwuchtschalter offen (Stecker abgezogen) Unwuchtschalter geschlossen Leitung zum Unwuchtschalter unterbrochen
Stecker <b>XW</b> - Spannung an Drehzahlerfassg. Pin 3 gegen 1  Pin 3 gegen 2	12.0 V DC 1.3 V DC 0.1 V DC 11.9 V DC	Bei abgezogenem Stecker Diodenspannung (mit Stecker) Transistor durchgeschaltet (Schlitzstellung) Transistor gesperrt
Klemme <b>XC</b> Deckelmagnet Spulenwiderstand	240Ω	Gerät ausschalten, Widerstandstemperatur 20°C
Stecker <b>XA</b> Deckelschalter	15V DC	Spannungsfall über Schalter XA bei offenem Deckel
Klemme <b>XB</b> Motor- übertemperatur- schalter	15V DC	Bei geschlossenem Deckel und einseitig abgeklemmt

Measuring values Labofuge 400, 230V unit

Test Points	Unit Value	Conditions
Motor winding resistance 20°C -insulation value	3x14Ω > 10MΩ	Switch OFF unit, pull off motor plugs, measure inter 1 -> 2, 2 -> 3, 3 -> 1 resistance inter each phase and motor casing
Brake resistor terminal <b>XD</b>	470Ω	Switch OFF unit, resistance at 20°C
Plug <b>XE</b> Imbalance switch-voltage drop Inter pin 1 and 4	12.0 V DC 1.3 V DC 0.1 V DC 11.9 V DC	Plug inserted Plug removed Switch connected (plug re-inserted) If lead is interrupted
Plug <b>XW</b> Speed detection - voltage drop Inter pin 3 and 1  Inter pin 3 and 2	12.0 V DC 1.3 V DC 0.1 V DC 11.9 V DC	Plug removed Diode voltage (plug re-inserted) Transistor is cut in (slot position) Transistor is cut out
Terminal <b>XC</b> Resistance of lid solenoid	240Ω	Switch OFF unit, resistance at 20°C
Plug <b>XA</b> Lid micro switches	15V DC	Voltage drop across switch by open lid
Terminal <b>XB</b> Motor over temperature switch	15V DC	By closed lid and one disconnected lead

2.3.2 Meßwerte für Labofuge 400e, 230V Gerät

Meßpunkte	Meßwert	Voraussetzungen
Netzklemme <b>XN</b>	230 V AC	Alle angegebenen Strom-/ Spannungswerte sind auf 230V Netzspannung ( $\pm 10\%$ ) bezogen
Klemme <b>XM</b> Motorspannung jeweils gemessen zwischen 2 Leitern nach Erreichen der Solldrehzahl	75 V AC 165 V AC 205 V AC	Rotor #8175 mit Becher #8174 1.000 min <sup>-1</sup> 2.500 min <sup>-1</sup> 3.500 min <sup>-1</sup>
Motorstrom $I_m$ leiter (1,2,3)	3 * 0,85A	Stromzange mit Effektivwert-multimeter Rotor #8175 mit Becher #8174 Solldrehzahl = 3.500min <sup>-1</sup>
Zwischenkreis-spannung $U_D$ Zwischen <b>PWM+</b> (Kathoden der Geichrichter-dioden V32 oder V30) und <b>U-</b> V33 oder V31)	320 V DC 340 V DC  305 V DC 300 V DC	Stillstand Während des Bremsens  Rotor #8175 mit Becher #8174 Solldrehzahl = 3.500 min <sup>-1</sup> Kurzzeitig bei max. Beschleunigung
Strom im Zwischenkreis gemessen als Spannungsabfall am Strommeßwiderstand <b>R18</b> $U = I \times R$	13 mV DC 60 mV DC 130 mV DC 280 mV DC -60 mV DC	Rotor #8175 mit Becher #8174 1.000 min <sup>-1</sup> 2.500 min <sup>-1</sup> 3.500 min <sup>-1</sup> Kurzzeitig bei max. Beschleunigung Kurzzeitig bei max. Bremsung
Motorwicklungswiderstand 20°C -Isolationswert	3x14Ω  > 10MΩ	Gerät ausschalten und Motorleitungen abklemmen, 1 -> 2, 2 -> 3, 3 -> 1 messen jede1 Leiter gegen Stator-Gehäuse gemessen
Bremswiderstand klemme <b>XD</b>	470Ω	Gerät ausschalten, Widerstandstemperatur 20°C
Stecker <b>XE</b> Unwuchtschalter Spannungsabfall Pin 1 gegen 4	12.0 V DC 1.3 V DC 0.1 V DC 11.9 V DC	Unwuchtschalter offen (mit Stecker) Unwuchtschalter offen (Stecker abgezogen) Unwuchtschalter geschlossen Leitung zum Unwuchtschalter unterbrochen

2.3.2 Measuring values Labofuge 400e, 230V unit

Test Points	Unit Value	Conditions
Mains terminal <b>XN</b>	230 V AC	All given values are related on 230V ( $\pm 10\%$ ) mains voltage for board's supply
Terminal <b>XM</b> Motor voltage measured inter 2 motor leads after reaching selected speed	75 V AC 165 V AC 205 V AC	Rotor #8175 with buckets #8174 1.000 rpm 2.500 rpm 3.500 rpm
Motor current $I_M$ cable (1,2,3)	3 * 0,85A	Split-core transformer and True RMS-Multimeter Rotor #8175 with buckets #8174 Set speed = 3.500rpm
Intermediate circuit voltage $U_D$ inter <b>U+</b> (cathode of rectifying diodes V32 or V30) and <b>U-</b> (anode of rectifying diodes V33 or V31)	320 V DC 340 V DC  305 V DC 300 V DC	At standstill During braking phase  Rotor #8175 with buckets #8174 Set speed = 3.500rpm Shortly by max. Acceleration
Current of intermediate circuit through control resistor <b>R18</b> measured as voltage drop: $U = I \times R$	13 mV DC 60 mV DC 130 mV DC 280 mV DC -60 mV DC	Rotor #8175 with buckets #8174 1.000 rpm 2.500 rpm 3.500 rpm Shortly by max. Acceleration Shortly during braking phase
Motor winding resistance 20°C -insulation value	3x14Ω  > 10MΩ	Switch OFF unit, pull off motor plugs, measure inter 1 -> 2, 2 -> 3, 3 -> 1 resistance inter each phase and motor casing
Brake resistor terminal <b>XD</b>	470Ω	Switch OFF unit, resistance at 20°C
Plug <b>XE</b> Imbalance switch-voltage drop inter pin 1 and 4	12.0 V DC 1.3 V DC 0.1 V DC 11.9 V DC	Plug inserted Plug removed Switch connected (plug re-inserted) If lead is interrupted

Meßwerte für Labofuge 400e, 230V Gerät

Meßpunkte	Meßwert	Voraussetzungen
Stecker <b>XW</b> - Spannung an Drehzahlerfassg. Pin 3 gegen 1  Pin 3 gegen 2	12.0 V DC 1.3 V DC 0.1 V DC 11.9 V DC	Bei abgezogenem Stecker Diodenspannung (mit Stecker) Transistor durchgeschaltet (Schlitzstellung) Transistor gesperrt
Klemme <b>XC</b> Deckelmagnet Spulenwiderstand	240Ω	Gerät ausschalten, Widerstandstemperatur 20°C
Stecker <b>XA</b> Deckelschalter	15V DC	Spannungsfall über Schalter XA bei offenem Deckel
Klemme <b>XB</b> Motor- übertemperatur- schalter	15V DC	Bei geschlossenem Deckel und einseitig abgeklemmt

Measuring values Labofuge 400e, 230V unit

Test Points	Unit Value	Conditions
Plug <b>XW</b> Speed detection - voltage drop Inter pin 3 and 1  Inter pin 3 and 2	12.0 V DC 1.3 V DC 0.1 V DC 11.9 V DC	Plug removed Diode voltage (plug re-inserted) Transistor is cut in (slot position) Transistor is cut out
Terminal <b>XC</b> Resistance of lid solenoid	240Ω	Switch OFF unit, resistance at 20°C
Plug <b>XA1/2</b> Lid micro switches	15V DC	Voltage drop across switch by open lid
Terminal <b>XB</b> Motor over temperature switch	15V DC	By closed lid and one disconnected lead

2.3.3 Meßwerte für Labofuge 400, 120V Gerät

Meßpunkte	Meßwert	Voraussetzungen
Netzklemme <b>XN</b>	120 V AC	Alle angegebenen Strom-/ Spannungswerte sind auf 120V Netzspannung ( $\pm 10\%$ ) bezogen
Klemme <b>XM</b> Motorspannung jeweils gemessen zwischen 2 Leitern nach Erreichen der Solldrehzahl	175 V AC 230 V AC 253 V AC	Rotor #3765 3.000 min <sup>-1</sup> 6.000 min <sup>-1</sup> 11.500 min <sup>-1</sup>
	74 V AC 153 V AC 226 V AC	Rotor #8175 mit Becher #8174 1.000 min <sup>-1</sup> 2.500 min <sup>-1</sup> 4.000 min <sup>-1</sup>
Motorstrom $I_m$ leiter ( <b>1,2,3</b> )		Stromzange mit Effektivwert-Multimeter
	3 * 0,4A	Rotor #3765 Solldrehzahl = 11.500 min <sup>-1</sup>
	3 * 0,9A	Rotor #8175 mit Becher #8174 Solldrehzahl = 4000 min <sup>-1</sup>
Zwischenkreis- spannung $U_D$ Zwischen <b>PWM+</b> (Kathoden der Geichrichterdiode V32 oder V30) und <b>U-</b> V33 oder V31)	325 V DC 350 V DC	Stillstand Während des Bremsens
	310 V DC 295 V DC	Rotor #3765 Solldrehzahl = 11.500 min <sup>-1</sup> Kurzzeitig bei max. Beschleunigung
	300 V DC 295 V DC	Rotor #8175 mit Becher #8174 Solldrehzahl = 4.000 min <sup>-1</sup> Kurzzeitig bei max. Beschleunigung
Spannungsabfall am Stromeß- widerstand <b>R18</b> $U = I \times R$	35 mV DC 45 mV DC 90 mV DC 250 mV DC -35 mV DC	Rotor #3765 3.000 min <sup>-1</sup> 6.000 min <sup>-1</sup> 11.500 min <sup>-1</sup> Kurzzeitig bei max. Beschleunigung Kurzzeitig bei max. Bremsung
	15 mV DC 95 mV DC 175 mV DC 300 mV DC -40 mV DC	Rotor #8175 mit Becher #8174 1.000 min <sup>-1</sup> 2.500 min <sup>-1</sup> 4.000 min <sup>-1</sup> Kurzzeitig bei max. Beschleunigung Kurzzeitig bei max. Bremsung

2.3.3 Measuring values Labofuge 400, 120V unit

Test Points	Unit Value	Conditions
Mains terminal <b>XN</b>	120 V AC	All given values are related on 120V ( $\pm 10\%$ ) mains voltage for board's supply
Terminal <b>XM</b> Motor voltage measured inter 2 motor leads after reaching selected speed	175 V AC 230 V AC 253 V AC	Rotor #3765 3.000 rpm 6.000 rpm 11.500 rpm
	74 V AC 153 V AC 226 V AC	Rotor #8175 with buckets #8174 1.000 rpm 2.500 rpm 4.000 rpm
Motor current $I_M$ cable ( <b>1,2,3</b> )		Split-core transformer and True RMS-Multimeter
	3 * 0,4A	Rotor #3765 Set speed = 11.500rpm
	3 * 0,9A	Rotor #8175 with buckets #8174 Set speed = 4.000rpm
Intermediate circuit voltage $U_D$ inter $U_+$ (cathode of rectifying diodes V32 or V30) and $U_-$ (anode of rectifying diodes V33 or V31)	325 V DC 350 V DC	At standstill During braking phase
	310 V DC 295 V DC	Rotor #3765 Set speed = 11.500rpm Shortly by max. Acceleration
	300 V DC 295 V DC	Rotor #8175 with buckets #8174 Set speed = 4.000rpm Shortly by max. Acceleration
Current of intermediate circuit through control resistor <b>R18</b> measured as voltage drop: $U = I \times R$	35 mV DC 45 mV DC 90 mV DC 250 mV DC -35 mV DC	Rotor #3765 3.000 rpm 6.000 rpm 11.500 rpm Shortly by max. Acceleration Shortly during braking phase
	15 mV DC 95 mV DC 175 mV DC 300 mV DC -40 mV DC	Rotor #8175 with buckets #8174 1.000 rpm 2.500 rpm 4.000 rpm Shortly by max. Acceleration Shortly during braking phase

Meßwerte für Labofuge 400, 120V Gerät

Meßpunkte	Meßwert	Voraussetzungen
Motorwicklungswiderstand 20°C -Isolationwert	3x14Ω > 10MΩ	Gerät ausschalten und Motorleitungen abklemmen, 1 -> 2, 2 -> 3, 3 -> 1 messen jede1 Leiter gegen Stator-Gehäuse gemessen
Bremswiderstand klemme <b>XD</b>	470Ω	Gerät ausschalten, Widerstandstemperatur 20°C
Stecker <b>XE</b> Unwuchtschalter Spannungsabfall Pin 1 gegen 4	12.0 V DC 1.3 V DC 0.1 V DC 11.9 V DC	Unwuchtschalter offen (mit Stecker) Unwuchtschalter offen (Stecker abgezogen) Unwuchtschalter geschlossen Leitung zum Unwuchtschalter unterbrochen
Stecker <b>XW</b> - Spannung an Drehzahlerfassg. Pin 3 gegen 1  Pin 3 gegen 2	12.0 V DC 1.3 V DC 0.1 V DC 11.9 V DC	Bei abgezogenem Stecker Diodenspannung (mit Stecker) Transistor durchgeschaltet (Schlitzstellung) Transistor gesperrt
Klemme <b>XC</b> Deckelmagnet Spulenwiderstand	60Ω	Gerät ausschalten, Widerstandstemperatur 20°C
Stecker <b>XA</b> Deckelschalter	15V DC	Spannungsfall über Schalter XA bei offenem Deckel
Klemme <b>XB</b> Motor- übertemperatur- schalter	15V DC	Bei geschlossenem Deckel und einseitig abgeklemmt

Measuring values Labofuge 400, 120V unit

Test Points	Unit Value	Conditions
Motor winding resistance 20°C -insulation value	3x14Ω > 10MΩ	Switch OFF unit, pull off motor plugs, measure inter 1 -> 2, 2 -> 3, 3 -> 1 resistance inter each phase and motor casing
Brake resistor terminal <b>XD</b>	470Ω	Switch OFF unit, resistance at 20°C
Plug <b>XE</b> Imbalance switch-voltage drop Inter pin 1 and 4	12.0 V DC 1.3 V DC 0.1 V DC 11.9 V DC	Plug inserted Plug removed Switch connected (plug re-inserted) If lead is interrupted
Plug <b>XW</b> Speed detection - voltage drop Inter pin 3 and 1  Inter pin 3 and 2	12.0 V DC 1.3 V DC 0.1 V DC 11.9 V DC	Plug removed Diode voltage (plug re-inserted) Transistor is cut in (slot position) Transistor is cut out
Terminal <b>XC</b> Resistance of lid solenoid	60Ω	Switch OFF unit, resistance at 20°C
Plug <b>XA</b> Lid micro switches	15V DC	Voltage drop across switch by open lid
Terminal <b>XB</b> Motor over temperature switch	15V DC	By closed lid and one disconnected lead

## 2.4 Unwucht-Verhalten

- In Tabelle vorhandene(n) **Rotor(e)** im unbeladenen Zustand **einsetzen**

Rotor / Becher	Durchlaufgewicht	Abschaltgewicht
75008179 mit 75008172	ca. 5g	ca. 20g

- Rotorabhängige **Abschaltgewichte** nacheinander und in Positionen von 90° zueinander einsetzen, Zentrifuge muß 4x mit „bAL“-Meldung abschalten - bei Fehlverhalten ist die Einstellung des Unwuchtschalters zu verändern
- Zulässige **Durchlaufgewichte** wie oben positionieren, Zentrifuge muß jeweils bis zur maximalen Rotordrehzahl hochlaufen - - bei Fehlverhalten ist die Einstellung des Unwuchtschalters zu verändern

## 2.5 Reinigung

### ACHTUNG - WARNUNG!

**Keine elektrischen oder elektronischen Bauteile mit feuchten Reinigungsmitteln säubern!**

Zur Reinigung und Pflege der Gehäuseteile und des Zubehörs siehe Gebrauchsanweisung in Sektion 1 Abschnitt Wartung und Pflege.

- **Elektronik Baugruppen**  
Verstaubte Platinen vorsichtig mit einem trockenen und weichen Pinsel reinigen und losen Staub absaugen
- **Lüfter**  
Verkrusteten Schmutz auf den Lüfterflügeln mit einem Messer oder ähnlichem Werkzeug vorsichtig abkratzen. Entstehende Riefen oder Grad müssen anschließend mit Schmirgelleinen beseitigt werden. Losen Schmutz mit Staubsauger entfernen
- **Luftschlitze**  
Verschmutztes Lüftungsgitter hinter der Frontblende mit einer Bürste reinigen und losen Schmutz absaugen

## 2.4 Imbalance Behaviour

- **Install** in table available **rotor(s)** in unloaded condition

Rotor / Bucket	Run through weight	Cut off weight
75008179 with 75008172	approx. 5g	approx. 20g

- Insert rotor dependent **cut-off weights** and position them at angles of 90° to each other, the centrifuge must stop 4 times indicating “bAL“ message in case of false correct the adjustment of the imbalance switch
- Insert the **admissible imbalance weights** in the same manner, the centrifuge must run through 4 times to maximum rotor speed - in case of false correct the adjustment of the imbalance switch

## 2.5 Cleaning of Instrument Parts

### ATTENTION - WARNING!

**The electrical and electronic components must not be cleaned with moist detergents!**

For Cleaning the centrifuge housing or its accessories see Operating Instructions section 1 (maintenance and care)

- **Electronic components**  
Clean dusty components carefully with a dry and soft brush and remove loose dust with a vacuum cleaner
- **Fans**  
Scratch off carefully with a knife or similar tool the crusted dirt from the fans' blades. Resulting grooves or marks must be removed subsequently with a fine abrasive cloth. Loose dirt is to remove with an absorbent cloth or vacuum cleaner
- **Vent holes**  
Remove dirt from the vent grid behind the front panel by using a brush and vacuum cleaner