ECKEL
DFM-R

Intelligenter digital integrierender Flussmesser mit Rotor Test Funktionen

Bedienungsanleitung

Vorläufige Version

V 1.0

Eckel GbR, Magnetmesstechnik, Am Teich 5, 19348 Berge GT Grenzheim, Deutschland
Tel: 038785 60910, Fax: 038785 60911, Email: info@w-eckel.com, www.w-eckel.com

Inhalt

	Seite
1. Allgemeine Beschreibung des ECKEL DFM-R	4
2. Aufbau des DFM-R	6
3. Anschlüsse an der Rückseite des DFM-R	7
4. Display und Tastatur	10
5. Parametereingabe am Gerät	14
6. Bedieneroberfläche auf dem PC	15
7. Messungen	17
7.1. Standard integrierende Flussmessung	17
7.2. Helmholtz integrierende Flussmessung	17
7.3. Rutschen Modus	17
7.4. Rotor Modus	17
7.4.1. MaxDiff	
7.4.2. PolAver	
7.4.3. PolDev	
7.4.5. RotChk	
Technische Spezifikationen	19

1. Allgemeine Beschreibung des ECKEL DFM-R

Intelligenter digital integrierender Flussmesser mit Rotor Test Funktionen

DFM-R für magnetische Flussmessung mit erweiterten Rotor Test Funktionen

10 Jahre nach der Einführung des weltweit ersten digital integrierenden Flussmessers DFM 1 präsentiert ECKEL Magnetmesstechnik den neuen DFM-R, der einfachere, genauere und neue Arten von Messungen zur Verfügung stellt, die bisher nicht möglich waren.

Anders als alle anderen Flussmesser auf dem Markt ist der DFM-R kein “elektronisch integrierender“ Flussmesser mit digitaler Anzeige (= analog integrierend) sondern ein echt digital integrierender Flussmesser wie der DFM 1 und DFM 2 vor ihm.

Der leistungsstarke Signalprozessor und ein 24-bit A/D-Wandler mit 32 kHz Abtastrate und 64-bit Integration führen zu extremer Genauigkeit und einer großen Vielfalt an Spezialfunktionen, die kein anderer Flussmesser bieten kann.

Der DFM-R ist driftfrei durch kontinuierliche automatische Offsetkompensation. Er kann automatisch Anfang und Ende der Messung erkennen und damit Reset und Hold / Auswertung selber setzen und es ist dann keine manuelle oder ferngesteuerte Bedienung notwendig.

Der DFM-R kann alle Pole eines beliebigen Rotors oder Stators aufzeichnen, wenn einer von beiden gedreht wird, und die Pole nach verschiedenen Kriterien auswerten.

Der DFM-R kann als Standalone Gerät oder in Verbindung mit einem PC arbeiten. Wenn er mit einem PC verbunden ist, werden alle integrierten Abtastwerte in Echtzeit zum PC übertragen. So können sie angezeigt, gespeichert oder nach Excel exportiert werden. Die Abtastrate für die Übertragung kann von 1 bis 32 kHz eingestellt werden. Ebenso können alle Parameter vom PC aus gesetzt werden.

Der DFM-R wird mit dem PC über USB 2.0 verbunden. Die notwendige grafische Bedieneroberfläche wird mit dem DFM-R ausgeliefert.

Der Messbereich umfasst von pVs bis zu 1000 Vs mit automatischer Verstärkungseinstellung (noch nicht aktiviert). Für Helmholtzspulen wird das magnetische Moment Am² angezeigt. Ein Wechsel von SI zu CGS Einheiten ist möglich.

Die Eingangsverstärkung beginnt mit Teiler 64 (+/- 320V) und steigt bis zur Verstärkung 16384 (+/- 305 µV). Das Eingangssignal muss potentialfrei sein.

Bei Übersteuerung oder nicht ausreichender Aussteuerung des Eingangs ändert der DFM-R automatisch seine Eingangsverstärkung und nach einer Fehlermeldung wird eine Wiederholung der Messung mit richtiger Eingangsverstärkung empfohlen.

Das Ergebnis kann durch 1 bis 99999 Spulenwindungen geteilt und mit einem freien Skalierungsfaktor von 0.1000 bis 9.9999 multipliziert werden. Bei einer Helmholtzspule wird der K-Faktor anstelle der Windungszahl eingegeben.

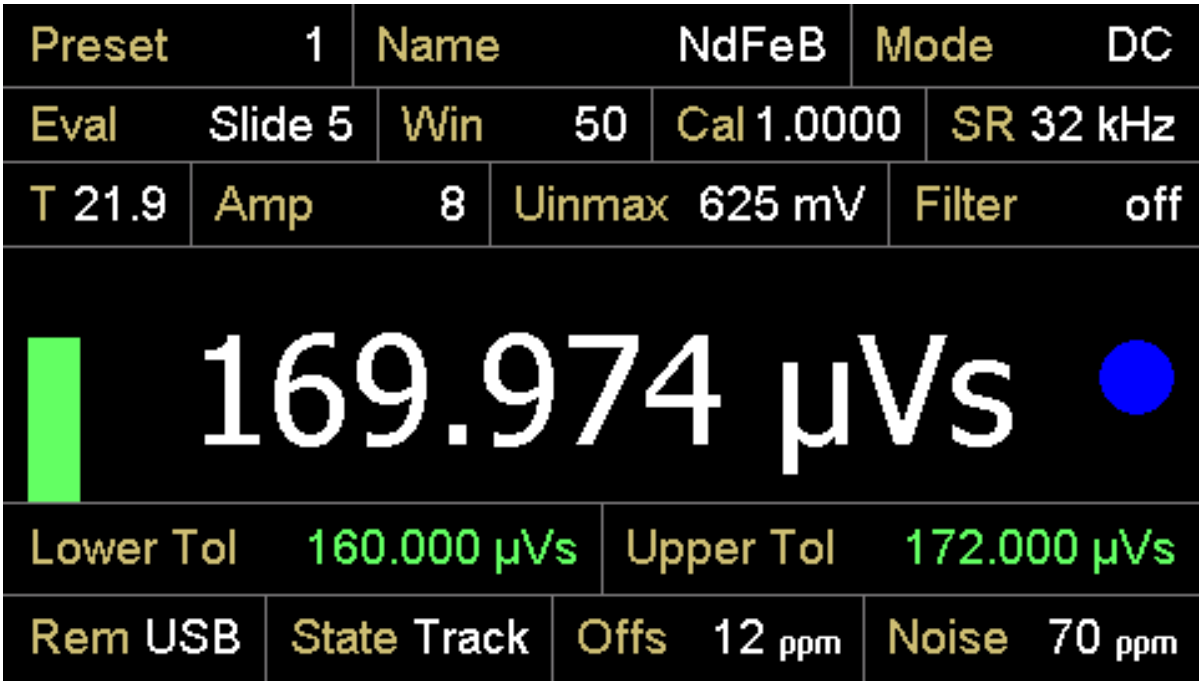
Das Ergebnis kann mit Ober- und Untergrenzen verglichen werden und wenn es außerhalb des Bereiches liegt, kann ein Alarm an den PC gesendet werden. Der Bereich zwischen Ober- und Untergrenze kann in bis zu 3 Klassen eingeteilt werden.

Der DFM-R passt sich automatisch an alle langsam veränderlichen Störungen an, zeigt sie an und kompensiert sie. Nach plötzlichen Änderungen kann der Algorithmus von Hand neu gestartet werden.

Im Track Modus wird der Offset kontinuierlich nachgeführt. Dieser Offset wird während der Messung kompensiert. Die Genauigkeit dieser Kompensation beträgt 30 ppt (part per trillion, deutsch: Milliarde) der Vollaussteuerung. Dadurch liegt die reale Drift weit unter der Displayauflösung bei jeder realistischen Messdauer.

Im Track Modus wird zusätzlich die Starterkennung der Messung kontinuierlich an den aktuellen Rauschpegel angepasst.

Für hohe Verstärkungen oder verrauschte Eingangssignale bietet der DFM-R sechs unterschiedliche analoge Filter mit Zeitkonstanten von 0.1 bis 33 ms so wie passenden digitalen Filtern.



Display DFM-R

Der DFM-R bietet ein großes Farbdisplay, welches alle Parameter gleichzeitig zeigt, sowie menügeführte intuitive Eingabefunktionen.

Das Ergebnis kann per Knopfdruck oder vollautomatisch zum PC gesendet werden und so direkt in ein Qualitätssicherungssystem eingegeben werden.

Der DFM-R erkennt automatisch 16 verschiedene Messeinrichtungen und lädt die passenden Parameter. Alternativ können 250 Parametersätze von Hand gespeichert und geladen werden.

Der DFM-R enthält eine hochgenaue Raumtemperaturmessung mit einem externen Pt1000 Sensor.
So kann das Ergebnis auf Wunsch auf 20 °C kompensiert werden.
Der Temperaturkorrekturfaktor kann von Hand eingegeben oder aus eine Liste von Magnetmaterialien gewählt werden.

Der DFM-R bietet einen General Purpose I/O Port mit 7 konfigurierbaren Ein- oder Ausgängen.
Relais, Schalter oder Lichtschranken können hier angeschlossen werden.

Für eine sinnvolle Programmausführung ist ein kostenpflichtiges Programm nach Kundenwunsch notwendig.

Durch die Auswertung per Software kommt der DFM-R dauerhaft in den Vorteil der Leistungssteigerung durch Software Updates. Auch die Firmware des DFM-R kann durch den Anwender upgedated werden. Passende Programme werden auf unserer Webseite kostenlos angeboten. Individuelle Softwaremodule zur Antriebskontrolle der Messvorrichtung oder zur Verbindung zu einem speziellen Qualitätsprüfsystem sind kostenpflichtig.

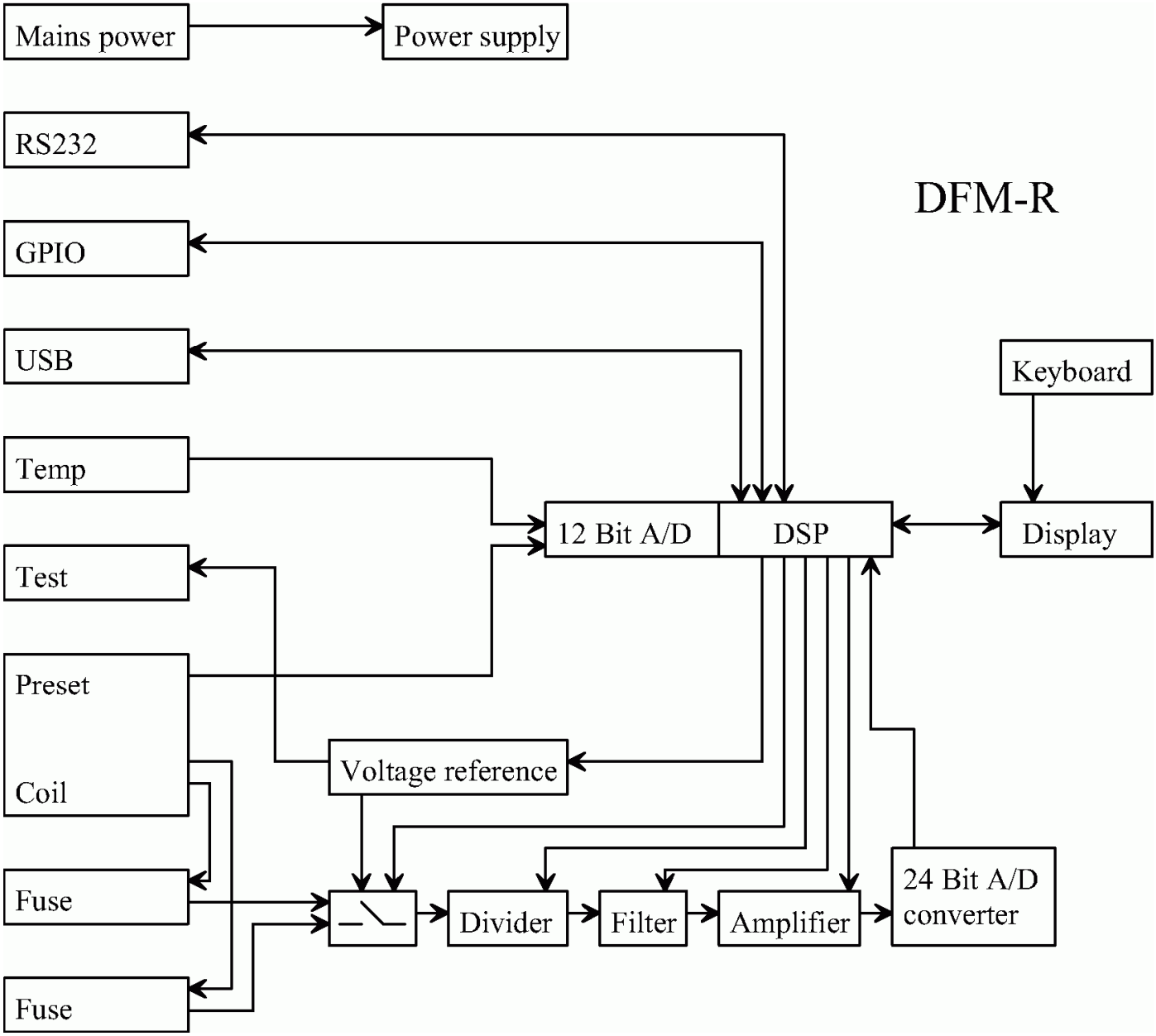
Aktualisierungen der Bedienungsanleitung werden ebenso auf unserer Webseite zum Download angeboten.

Der DFM-R ist selbstkalibrierend bei allen Eingangsverstärkungen und hat einen Referenzsignalausgang zur Durchführung einer externen Kalibrierung mit einem beliebigen kalibrierten Multimeter.

2. Aufbau des DFM-R

Der DFM-R hat einen einfachen Aufbau. Durch die Realisierung fast aller Funktionen durch Software auf dem Digitalen Signal Prozessor (DSP) konnten viele Hardwareelemente weggelassen werden.

Die Software liegt in einem Flash-Speicher und kann per PC upgedated werden.



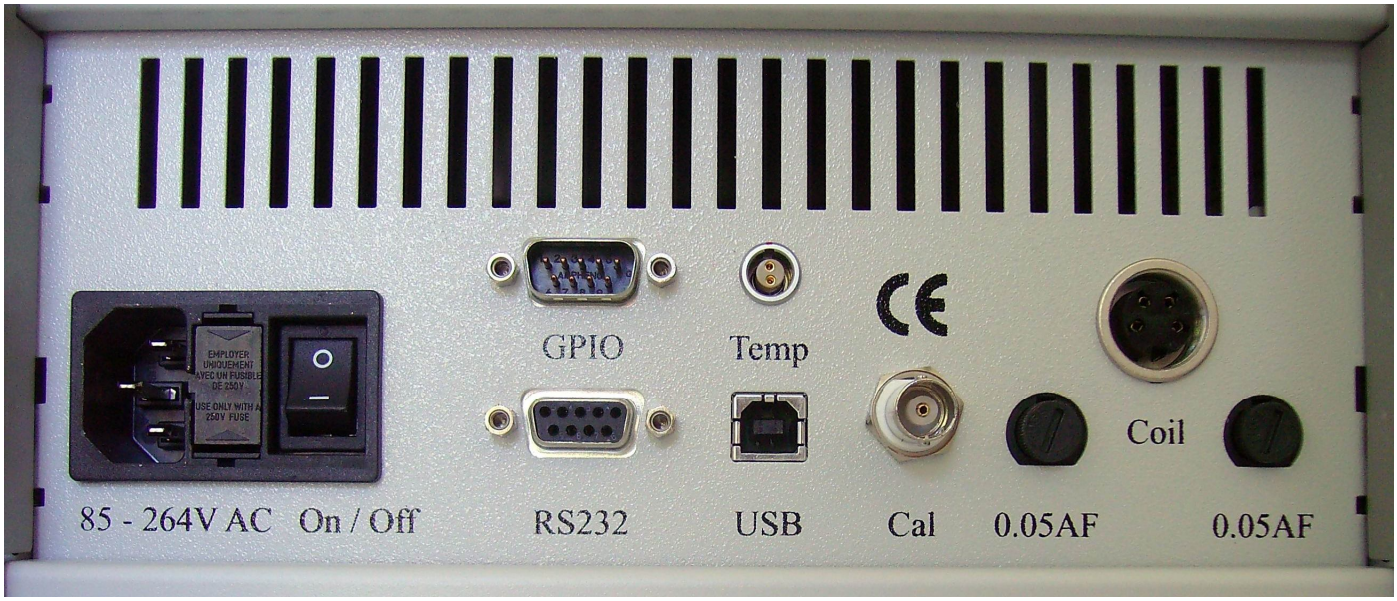
Funktionsdiagramm des DFM-R

Der Teiler teilt durch 64. Der Verstärker kann von 1 bis 16384 in Schritten von Faktor 2 gesetzt werden.

Die Spannungsreferenz erzeugt passende Referenzsignale für alle einstellbaren Verstärkungen.

Die Temperaturmessung und die Spulenerkennung sind mit dem internen A/D Wandler des DSP verbunden.

3. Anschlüsse an der Rückseite des DFM-R



Rückansicht des DFM-R

Netzeingang

Der Netzeingang passt zu jedem Standard Netzkabel nach IEC 60230-1 C13 wie z. B. für PCs oder Monitore. Wählen Sie ein Kabel passend zu Ihrem nationalen Standard. Der Netzanschluss muss einen Schutzerdekontakt besitzen.

Die Netzspannung darf 85-264 VAC (120-370 VDC) bei 47-63 Hz betragen. Die Maximalleistung beträgt 15 W.

In der Schublade sind 2 Sicherungen 0.63 A träge.

Der DFM-R wird mit diesem Schalter ein- und ausgeschaltet.

RS232

Der RS232 Anschluss ist ein weiblicher 9-poliger Sub-D Verbinder DE-9. Im Moment wird dieser Anschluss nur zur Notfallwiederherstellung benutzt. Deshalb ist er kein Standard User Interface.

In Zukunft werden möglicherweise weitere Funktionen für diesen Anschluss implementiert.

GPIO

Der General Purpose Input / Output Anschluss ist ein männlicher 9-poliger Sub-D Verbinder DE-9. Die 9 Pins sind wie folgt belegt:

Pin 1: 3.3 V
Pin 2 to 8: Unabhängige Eingänge / Ausgänge
Pin 9: Gnd

Um die Stromversorgung zu schützen, hat der 3.3 V Ausgang einen Ausgangswiderstand von 100 Ohm. Deshalb können nur kleine Ströme abgezogen werden.

Die 7 Eingänge / Ausgänge haben einen Serienwiderstand von 10 kOhm.

Wenn einer der Eingänge mit 3.3 V verbunden wird, wird er als logisch high erkannt.
Wenn einer der Eingänge mit Gnd verbunden wird, wird er als logisch low erkannt.

Wenn mit einer externen Quelle getrieben wird, beträgt die maximale Eingangsspannung 5 V.
Schließen sie keine Spannungen an den Gnd oder 3.3 V Ausgang an!

Wenn sie als Ausgang konfiguriert sind, beträgt die Ausgangsspannung 0 V (Gnd) oder 3.3 V. Aufgrund der Ausgangsimpedanz von 10 kOhm können nur hochimpedante Anschlüsse wie Halbleitereingänge getrieben werden.

Der GPIO kann nach Kundenwunsch programmiert werden. Bitte fragen Sie nach einem Angebot.

Alternativ gibt es eine Standardbelegung:

Pin 2: Eingang Reset, low active
Pin 3: Eingang Hold / Auswertung, low active
Pin 4: Ausgang Status, low = Track, high = Messung
Pin 5: Ausgang Overflow, low = active
Pin 6: Ausgang Underload, low = active
Pin 7: Ausgang Result in tolerance, low = active
Pin 8: Ausgang Result out of tolerance, low = active

USB

USB 2.0 full speed Verbindung zum PC. Benutzen Sie ein Standard USB A/B Kabel zur Verbindung mit dem PC. Verwenden Sie keine USB Kabel länger als 5 m. Aufgrund der inneren Schaltung beträgt die maximale Gesamtdatenrate 3 Mbit/s.

Temp

Der Temperatursensoranschluss ist eine 2-polige Lemo Buchse EGG.0B. Sie passt zu einem Lemo FGG.0B Stecker und wird zum Anschluss eines Pt1000 Temperatursensors in Zweidrahttechnologie benutzt. Wir verwenden einen HEL705-U-1 Sensor von Honeywell.

Der Temperaturbereich beträgt 0° C bis 40 °C. Die Auflösung beträgt 0.015°C. Die Genauigkeit des Pt Sensors ist 0.1%.

Cal

Dieser BNC- Anschluss wird währen der Kalibrierprozedur mit einem zertifizierten Multimeter verbunden. Bitte schauen Sie in das Kapitel XXXX Externe Kalibrierung.

Coil

Der Spulenanschluss ist eine Lumberg KFV40 Buchse. Sie passt zu einem Lumberg SV40 Stecker.
An den Pins 3 und 4 wird die Flussmessspule angeschlossen. Die Polarität ist für das Ergebnis egal, kann aber den Startpunkt für Rotoralgorithmen ändern.

Die Spule muss potentialfrei sein. 1 bis 99999 Windungen sind möglich aber die Eingangsimpedanz beträgt 2.5 MOhm. Deshalb können hochohmige Spulen das Ergebnis reduzieren.

An den Pins 1 und 2 wird der Preset Widerstand angeschlossen (Spulenerkennung).
Wenn diese Pins offen gelassen werden, wird der DFM-R im "Open" Status bleiben und nicht messen!

Falls ein Preset durch den Spulenerkennungswiderstand nicht gewünscht wird, verbinden Sie die Pins 1 und 2 mit einer Drahtbrücke. Dann werden die letzten gespeicherten allgemeinen Parameter verwendet anstatt individueller Spulenparameter und „Preset" zeigt „Off".

Wenn einer der 16 Preset Widerstände an den Pins 1 und 2 angeschlossen ist, wird automatisch einer der 16 Parametersätze geladen, wenn der Stecker eingesteckt wird.

Die Preset Widerstände sind:

1:	1.10 kOhm
2:	1.96 kOhm
3:	2.87 kOhm
4:	4.02 kOhm
5:	5.23 kOhm
6:	6.81 kOhm
7:	8.66 kOhm
8:	10.7 kOhm
9:	13.3 kOhm
10:	16.9 kOhm
11:	21.0 kOhm
12:	27.4 kOhm
13:	35.7 kOhm
14:	49.9 kOhm
15:	73.2 kOhm
16:	130 kOhm

Bei der Auslieferung des DFM-R wird ein Beutel mit allen 16 Widerständen beigelegt.

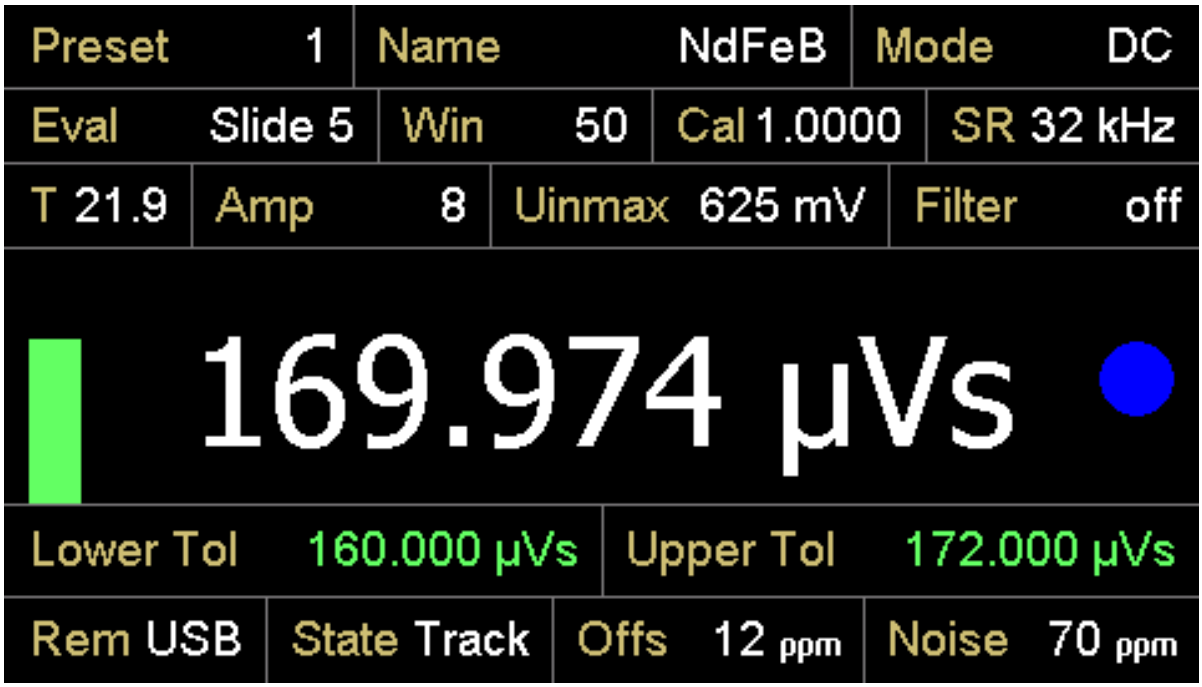
Falls Preset auf "Manual" oder "Off" gesetzt ist, spielt der Widerstandswert keine Rolle. Dennoch muss ein Widerstand oder eine Drahtbrücke an den Pins 1 und 2 angeschlossen sein, um den „Open" Status zu verlassen.

Sicherungen

Die 2 Sicherungen haben den Wert 0.05 A flink. Dies ist der Eingangsschutz für das Spulensignal. Wenn höhere Spannungen als 5 V angeschlossen werden und der Teiler nicht gesetzt ist, wird die Eingangsspannung auf 5 V begrenzt. Die 50 mA Sicherungen begrenzen den maximalen Strom.
Ebenso begrenzen die Sicherungen den Eingangsstrom wenn der Teiler gesetzt ist und die Spannung am Spuleneingang 360 V überschreitet.

Tauschen Sie die Sicherungen nicht gegen höhere Werte! Wenn höhere Spannungen an den Eingang gelegt werden und die Sicherungen den Eingang nicht schützen, kann der DFM-R ernsthaft beschädigt werden.

4. Display and Tastatur



Display des DFM-R

Das Display ist ein 480 x 272 Pixel Graphic Farbdisplay. In Normalzustand werden die meisten Parameter der Messung angezeigt.

Preset:

Nummer von 1 bis16 in weiß falls die Spulenerkennung per Widerstand aktiviert ist.
Nummer von 1 bis 250 in grün falls manuelle Parameterauswahl gewählt ist. (Noch nicht aktiv!)
“Off” falls der Spulenerkennungseingang gebrückt ist und Spulenerkennung gewählt ist oder “Off” Status per Hand gesetzt wurde.
“NC” falls der Spulenerkennungseingang offen ist.

Bei einem gültigen Widerstand werden die vorgewählten Parameter automatisch geladen.

Name:

Freies Eingabefeld für einen beliebigen Namen für den Parametersatz. Das Eingabefeld ist 30 Zeichen lang. Die Anzahl der sichtbaren Zeichen hängt von der Zeichenbreite ab. Falls der Name länger ist als der sichtbare Bereich, wird der Name gescrollt.

Mode:

Messmodus. Siehe Kapitel 5.

Eval:

Auswertungsmodus. Siehe Kapitel 5.

Win:

Anzahl der Windungen der Messspule. 1 bis 99999 sind möglich. Das Ergebnis des Integrators wird durch die Anzahl der Windungen geteilt, um das Ergebnis unabhängig von der Anzahl der Windungen darzustellen.

Cal:

Freier Kalibrierfaktor vom 0.1000 bis 9.9999. Das Ergebnis wird mit diesem Faktor multipliziert.

SR:

Abtastrate. Die interne Abtastrate beträgt immer 32 kHz. Aber hier wird die Abtastrate für den Datentransfer zum PC angezeigt. Eine Transferrate von 32 kHz kann zu schnell für langsame PCs sein. Deshalb kann sie von 1 kHz bis 32 kHz eingestellt werden (noch nicht aktiv).

T:

Temperatur in Grad Celsius. Wenn die Temperaturkompensation aktiviert ist, wird die Temperatur in Weiß angezeigt. Wenn die Temperaturkompensation ausgeschaltet ist, wird die Temperatur in Rot angezeigt.
Falls kein Temperaturfühler angeschlossen ist, wird “NC” angezeigt. Wenn die Temperaturkompensation eingeschaltet ist, ist das “NC” rot, sonst ist es weiß.

Amp:

Aktuelle Eingangsverstärkung. Zusammen mit dem Teiler durch 64 kann die Verstärkung von 1/64 bis 16384 in Schritten von Faktor 2 eingestellt werden.
Bei Verstärkungen unter 1 ist der Teiler gesetzt und die maximale Eingangsspannung beträgt 360 V.
Bei Verstärkungen über 1 ist der Teiler nicht gesetzt und die maximale Eingangsspannung beträgt 5 V.
Bei höheren Eingangsspannungen können die Sicherungen durchbrennen.

Uinmax:

Hängt von der eingestellten Verstärkung ab und zeigt die maximal messbare Eingangsspannung.
Bei Eingangsspannungen höher als der angezeigte Wert entsteht ein „Overload“ Zustand.

Filter:

Zeigt die Zeitkonstante $\tau = R * C$ des analogen Eingangsfilters. Passend zum gewählten analogen Filter wird ein digitales Filter nach der A/D-Wandlung angewendet.
Die Filter werden zur Rauschunterdrückung eingesetzt. Die Filter dürfen nur für die Standard DC Messung eingesetzt werden. Typische Anwendung ist die Helmholtzspulenmessung.
Wenn kein Filter gewählt ist, wird “Off” angezeigt.

Linker Hauptbereich:

Der Balken in diesem Bereich zeigt die maximale A/D-Wandleraussteuerung.
Wenn die Aussteuerung zu niedrig ist, wird die Auflösung schlechter und die Genauigkeit des Ergebnisses ist geringer. Dies wird durch einen gelben Balken angezeigt. In diesem Fall erhöhen Sie die Verstärkung.
Falls die Aussteuerung 90% des maximalen Bereiches überschreitet, wird der Balken rot. In diesem Fall reduzieren Sie die Verstärkung vor der nächsten Messung.
Ein grüner Balken bedeutet eine gute Aussteuerung.

Ergebnis:

Das Ergebnis wird mit 6 Stellen Auflösung und automatischer Bereichsumschaltung dargestellt.
Der unterste Bereich für die gewählte Messung muss definiert werden.
Bei einigen Messarten können hier nacheinander mehrere Ergebnisse angezeigt werden.
Falls keine Spule angeschlossen ist (kein Widerstand oder keine Brücke am Spulenerkennungsanschluss), wird „Open" angezeigt.
Falls die Aussteuerung zu hoch ist und den Maximalwert erreicht, entsteht ein "Overload" Zustand und die Messung muss mit niedrigerer Verstärkung wiederholt werden. In diesem Fall ist das Ergebnis falsch, da einige Teile des Eingangssignals nicht gemessen werden konnten. Deshalb wird die Integration gestoppt und der aktuelle Integrationswert wechselt zur roten Farbe.

Rechter Hauptbereich:

Dieser Bereich kann verschiedene Ergebnisse anzeigen. Zuerst kann ein optisches Ergebnis angezeigt werden. Für verschieden Klassen von Ergebnissen können unterschiedliche Farben angezeigt werden. Sie liegen alle im Haupttoleranzbereich. Falls das Ergebnis außerhalb der Toleranz liegt, bedeuten rote Pfeile über Toleranz (↑) und unter Toleranz (↓).
Abhängig vom Modus kann auch eine gut (grün) / schlecht (rot) Entscheidung angezeigt werden.
In Modi mit mehr als einem Ergebnis werden Art und Nummer des Ergebnisses hier angezeigt.

Lower Tol:

Untere Toleranz. Im Falle der Auswertung in mehrere Klassen ist dies das Minimum der untersten Toleranz.

Upper Tol:

Obere Toleranz. Im Falle der Auswertung in mehrere Klassen ist dies das Maximum der obersten Toleranz.

Rem:

Fernsteuerung. Standard Fernsteuerungseingang ist USB falls er mit dem PC verbunden ist. Auch GPIO kann gewählt werden. Später wird evtl. RS232 hinzugefügt. Bedienung am Gerät ist immer möglich.

State:

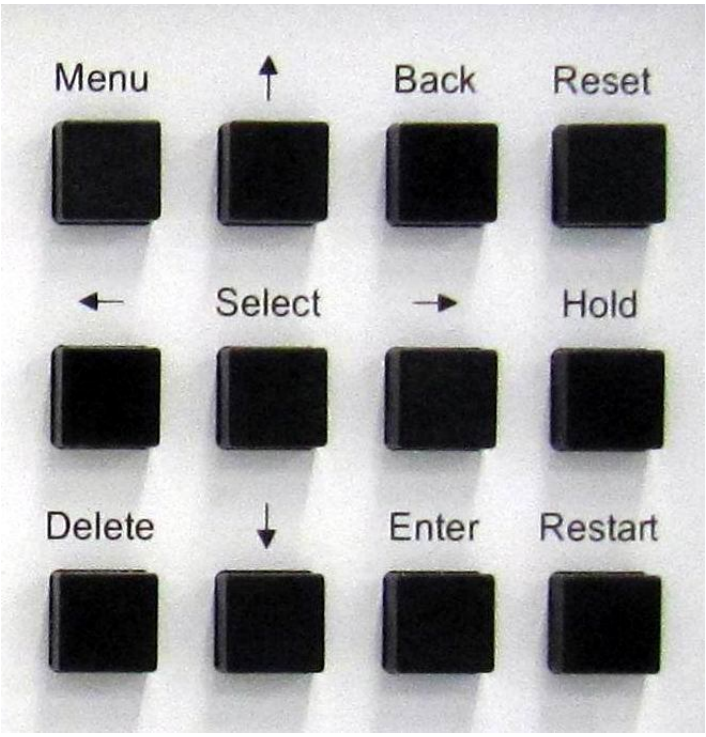
Open = Keine Spule angeschlossen (kein Widerstand oder keine Brücke am Spulenerkennungsanschluss).
Track = Nachführung von Offset und Rauschen. Keine Messung.
Meas = Messung.
Hold = Rotormessung beendet oder "Hold" wurde gedrückt.
Ovrfl = Übersteuerung des A/D-Wandlers. Die Eingangsspannung war zu hoch.
Trim = Erfassung neuer Werte für Offset und Rauschen nach Neustart.

Offs:

Zeigt den aktuellen Offset relativ zum Eingangsbereich. Der Offset hängt von Zeit und Temperatur ab und wird deshalb während des Track und Trim Modus nachgeführt und während der Messung von der Eingangsspannung abgezogen.

Noise:

Zeigt das aktuelle Rauschen relativ zum Eingangsbereich. Das Rauschen hängt von der Verstärkung und externen Bedingungen ab und wird deshalb während des Track und Trim Modus nachgeführt. Der aktuelle Rauschpegel wird benutzt, um Anfang und Ende der Messung so genau wie möglich zu bestimmen. Überhöhtes Rauschen durch äußere Einflüsse können an diesem Wert erkannt werden.



Tastatur

Funktionen der Tastatur:

Reset: Setzt das Ergebnis auf null. Einige Messarten haben ein automatisches Reset.

Restart: Falls die automatische Offset- und Rauschkompensation auf Grund plötzlicher Änderung der Umgebungsbedingungen nicht mehr korrekt arbeitet und der DFM-R anfängt zu driften, kann der Algorithmus mit dieser Taste neu gestartet werden.

Select: Wenn kein Cursor sichtbar ist, zeigt diese Taste den Cursor. Nochmaliger Tastendruck bei sichtbarem Cursor aktiviert die Parameterwahl für die aktuelle Position. Nach der Auswahl des gewünschten Parameters mit den Pfeiltasten wird der Parameter mit Druck auf “Select” übernommen.
Der DFM-R führt keine Messung aus solange ein Cursor sichtbar ist oder die Parameterauswahl aktiv ist.

Pfeile: Die Pfeiltasten bewegen den Cursor noch oben, unten, links oder rechts. Sie laufen auch durch die Parameterliste, falls sie angewählt ist.

Back: Während der Parameterauswahl verlässt diese Taste die Auswahl ohne Änderungen. Bei sichtbarem Cursor beendet diese Taste diesen Zustand und kehrt zur Messung zurück.

Menu, Hold, Delete und **Enter** sind noch nicht aktiviert.

Einige Parameter wie z.B. die Windungszahl benötigen eine numerische Eingabe. Dazu wird auf dem Display eine virtuelle Tastatur angezeigt. Die Tastatur ist dann wie auf der virtuellen Tastatur belegt.

Parameter, die eine Texteingabe erfordern, können bis jetzt nur per PC gesetzt werden.

5. Parametereingabe am Gerät

Tastendruck auf “Select” bei Cursor auf “**Preset**“ speichert den aktuellen Parametersatz für diese Spule. Alle Parameter werden automatisch geladen, wenn diese Spule wieder an den DFM-R angeschlossen wird.

Unter “**Name**” kann ein beliebiger Text eingegeben werden, um dieser Spule oder Messart einen Namen zu geben. Dies geht im Moment nur über den PC.

Mode: Messmodus. DC, Helm, Rot und Rot 2-16 sind wählbar.
DC ist die Standard integrierende Flussmessung.
Helm ist dasselbe für die Helmholtzspule aber mit Anzeige des Magnetischen Moments oder der Polarisation anstelle des Flusses. (Noch nicht aktiviert!).
Rot für einen Rotor mit unbekannter Polanzahl.
Rot 2 bis Rot 16 für Rotoren mit bekannter Polanzahl.

Eine höhere Polanzahl kann auf Wunsch implementiert werden.

Eval: Verschiedene Auswertungen können abhängig vom Messmodus gewählt werden.

- DC
  - Norm 3-5: Normale Integration mit 3 bis 5 Toleranzbereichen
  - Slide 3-5: Magnetmessung mit Rutsche (Ergebnis = Maximum – Endwert) mit 3 bis 5 Toleranzbereichen
- Helm: Helmholtz
  - Moment
  - Polarisation
- Rot: Beliebiger Rotor
  - Max Diff: Spitze-Spitze-Wert des Flusses (Max pos bis max neg)
- Rot 2-16: Rotormessung mit bekannter Polanzahl
  - Max Diff: Spitze-Spitze-Wert des Flusses (Max pos bis max neg)
  - Pol Aver: Mittelwert über die Absolutwerte aller Pole
  - Pol Dev: Maximale Abweichung zwischen den Absolutwerten der Pole
  - Rot Chk: Polaritätstest der Magnete im Rotor

Win: Anzahl der Windungen der Spule. Das Ergebnis wird durch diese Zahl geteilt, um es unabhängig von der Spule anzuzeigen.

Cal: Freier Kalibrierfaktor von 0.1000 bis 9.9999. Das Ergebnis wird mit diesem Faktor multipliziert.

SR: Abtastrate für den Datentransfer, 1 bis 32 kHz

T: Temperatur. Über dieses Feld kann die Temperaturkompensation ein- oder ausgeschaltet werden, ein Temperaturkoeffizient kann eingegeben oder aus einer Liste gewählt werden.

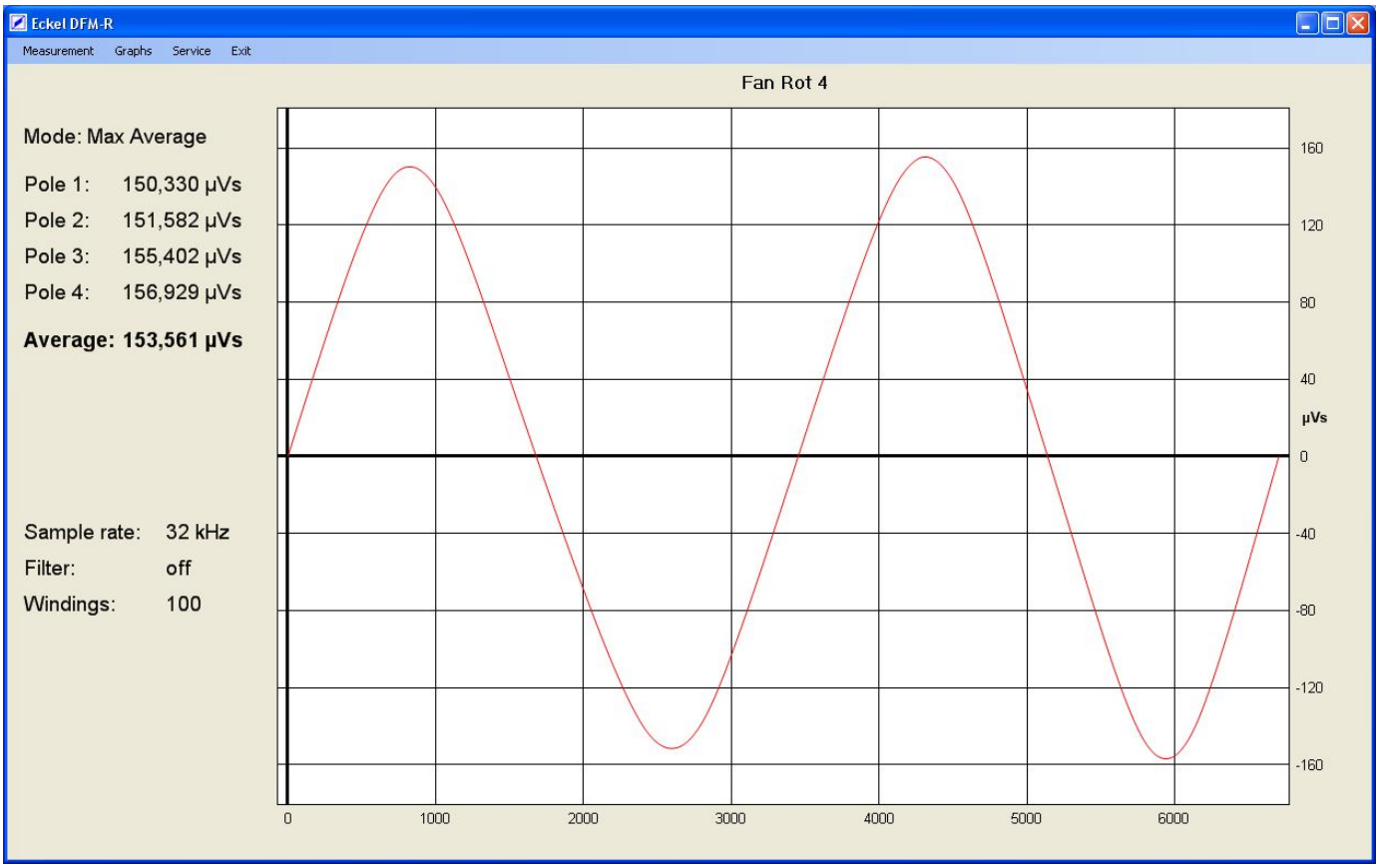
Amp: Einstellung der Eingangsverstärkung. Die Eingangsverstärkung ist richtig, wenn nach der Messung der Balken links vom Ergebnis eine grüne Farbe hat. Falls der Balken gelb ist, erhöhen Sie die Verstärkung. Falls er rot ist, erniedrigen Sie die Verstärkung.

Uinmax: Einstellung des Eingangsbereiches. Dieser Wert hängt von der Eingangsverstärkung ab. Beide Parameter haben die gleiche Funktion. Wird einer eingestellt, ändert sich auch der andere.

Filter: Verschiedene Tiefpass Filter. Die Zeitkonstante $\tau = R * C$ des analogen Filters wird angezeigt. Muss für alle Rotor- und Rutschenmessungen auf “off“ stehen.

Lower und **Upper Tol**: Die Anwahl dieses Feldes erlaubt die Eingabe aller Toleranzgrenzen, wie in der Auswertung gewählt. Die Toleranzwerte werden automatisch sortiert.

6. Bedieneroberfläche auf dem PC



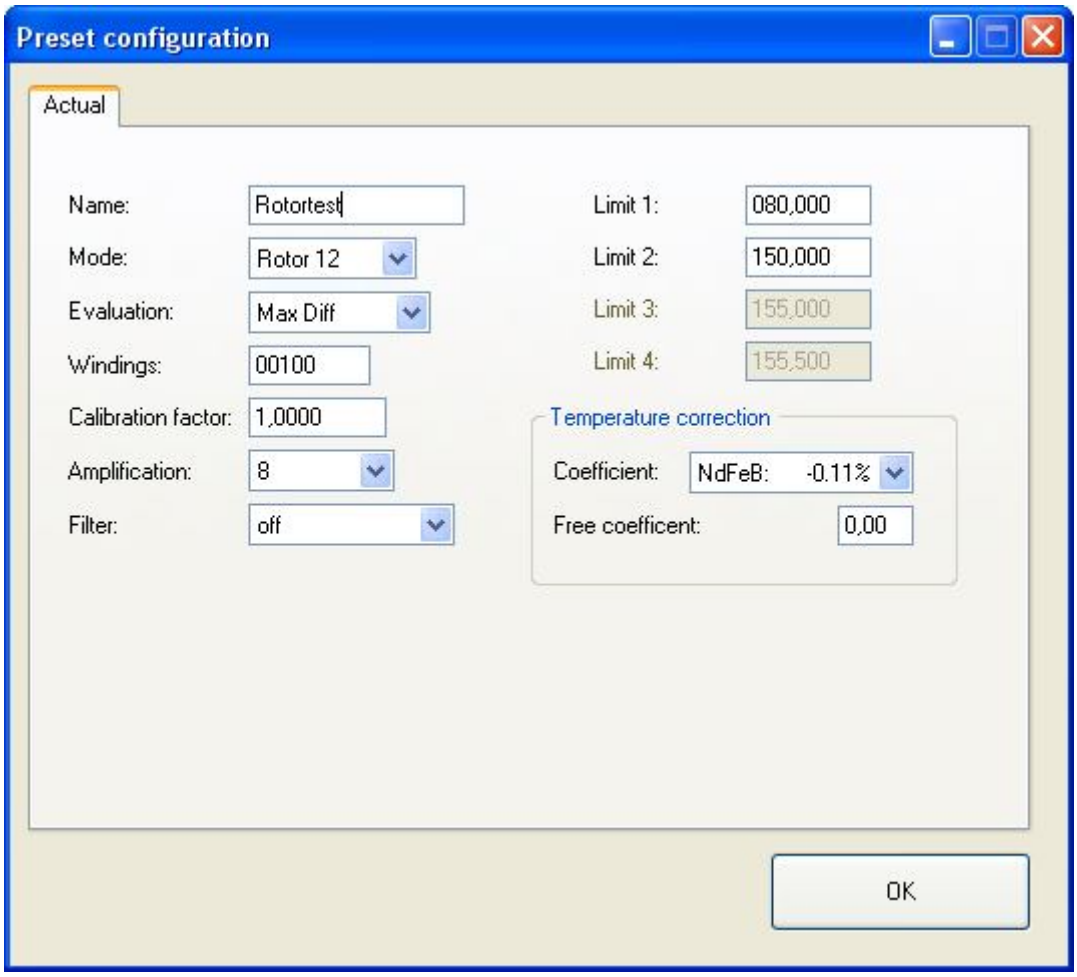
Auswertung auf dem PC

Installation: Führen Sie setup.exe von der CD ROM aus. Dann führen Sie den USB Treiber CDM20824_Setup.exe aus, bevor Sie den DFM-R am PC anschließen.

Die Software erkennt den DFM-R automatisch, sobald er mit dem PC verbunden wird.

Um die Abtastwerte am PC anzuzeigen, muss unter "**Measurement**" "Connect to unit" ausgewählt werden.

Graphs: Verschiedene Signale können hier angezeigt werden. Ebenso können die Abtastwerte nach Excel exportiert werden. Die Abtastwerte der Kurve werden momentan fest mit 8 kHz übertragen. Langsamere PCs könnten mit höheren Übertragungsraten Probleme haben.



Preset Fenster

Service:

Edit Preset öffnet das Preset Fenster zur Eingabe aller Parameter für die aktuelle Spule über die PC Tastatur. Die Daten werden übertragen, wenn das Fenster mit OK geschlossen wird. Falls das Fenster anders geschlossen wird, werden die Daten nicht übertragen.

Update Firmware updated die Firmware des DFM-R. Sie werden benachrichtigt, sobald eine neue Firmware verfügbar ist.

Update Display updated nur den Displayspeicher. Dieses ist nur notwendig, wenn wir Sie darauf hinweisen.

Unter **Options** werden der Pfad und Dateiname zum Speichern der Ergebnisse ausgewählt. Mit "**Select**" wird eine File Selector Box geöffnet.
Momentan werden die Ergebnisse als .txt File gespeichert. Jedes neue Ergebnis wird daran angehängt. Die Datei kann in Excel importiert werden.

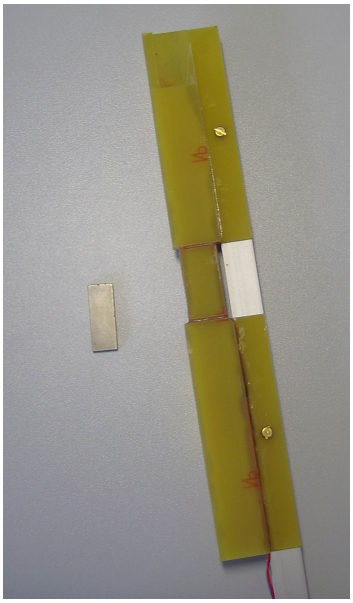
Lower und Upper Limit bestimmen den Bereich der zu speichernden Ergebnisse. Ergebnisse außerhalb dieser Grenzen werden nicht gespeichert. Der DFM-R ist sehr empfindlich. Ein Magnet, der neben der Spule bewegt wird, kann eine Messung starten und ein sinnloses Ergebnis liefern. Aber dieses Ergebnis wird sehr klein sein und darf nicht gespeichert werden.
Diese Funktion ist momentan nur für Messungen mit der Rutsche aktiv.

7. Messungen

7.1. Standard integrierende Flussmessung
7.2. Helmholtz integrierende Flussmessung

Bei der einfachen integrierenden Messung wird der Magnet aus einer Spule herausgenommen. Dies kann eine Helmholtzspule oder eine dem Magnet angepasste Spule sein. Es kann auch eine Spule aus dem Magnetfeld gezogen werden

7.3. Rutschen Modus



Rutsche mit Spule in der Mitte

Im Slide Mode rutscht der Magnet auf einer Rutsche an einer zu dem Magnet passenden Spule vorbei.

Anfang und Ende der Messung werden automatisch erkannt. Ebenso wird die Differenz zwischen dem maximalen Fluss und dem Ende der Messung automatisch ausgewertet, an den PC gesendet und dort in eine Liste eingetragen.

Dabei muss weder das Gerät noch der PC bedient werden. Dadurch sind extrem schnell aufeinander folgende Messungen möglich. Eine 100% Prüfung ist so machbar.

Fehlmessungen durch Streufelder bei der Magnetbewegung werden durch einstellbare Grenzwerte ausgeblendet.

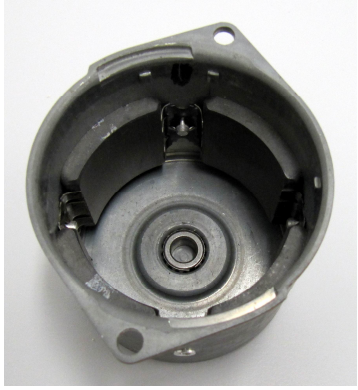
7.4. Rotor Modus

Außer den normalen einfach integrierenden Flussmessungen verfügt der DFM-R über verschiedene **vollautomatische Messabläufe**, die von keinem anderen Hersteller angeboten werden.

Für Rotormessungen, bei denen der Rotor oder das Polgehäuse des Motors gedreht wird, stehen verschiedene Auswertungen zur Verfügung.

Für Messungen mit unbekannter Polzahl gibt es nur die Angabe der Differenz vom stärksten Nordpol zum stärksten Südpol (MaxDiff).

Bei bekannter Polzahl wird die entsprechende Einstellung ausgewählt (Rot 2 bis Rot 16). Damit weiß der DFM-R, wann eine komplette Umdrehung beendet wurde. Dieses ermöglicht erweiterte Auswertungen:



4-poliger Motor

- Max Diff: Spitze-Spitze-Wert des Flusses (Max pos bis max neg)
- Pol Aver: Mittelwert über die Absolutwerte aller Pole
- Pol Dev: Maximale Abweichung zwischen den Absolutwerten der Pole
- Rot Chk: Polaritätstest der Magnete im Rotor

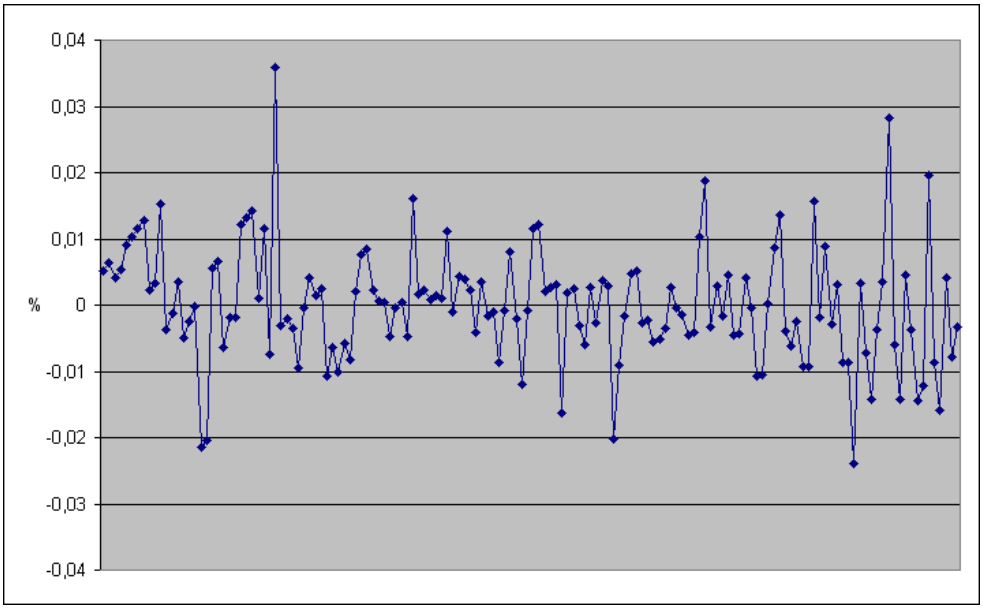
Zusammen mit dem Ergebnis werden alle Polwerte auf dem PC angezeigt. Auf dem DFM-R können nach der Messung alle Pole nacheinander durch Drücken der „Nach oben“ und „Nach unten“ Pfeiltasten angezeigt werden.

Wenn eine winkelgenaue Auswertung gewünscht wird, muss die Drehung von Rotor oder Stator durch einen gleichmäßig laufenden Motor generiert werden. Dieser kann auch von dem PC mit der DFM-R Software oder vom DFM-R selbst angesteuert werden. Dadurch sind noch exaktere Auswertungen bezüglich Polpositionen und Polbreiten möglich.

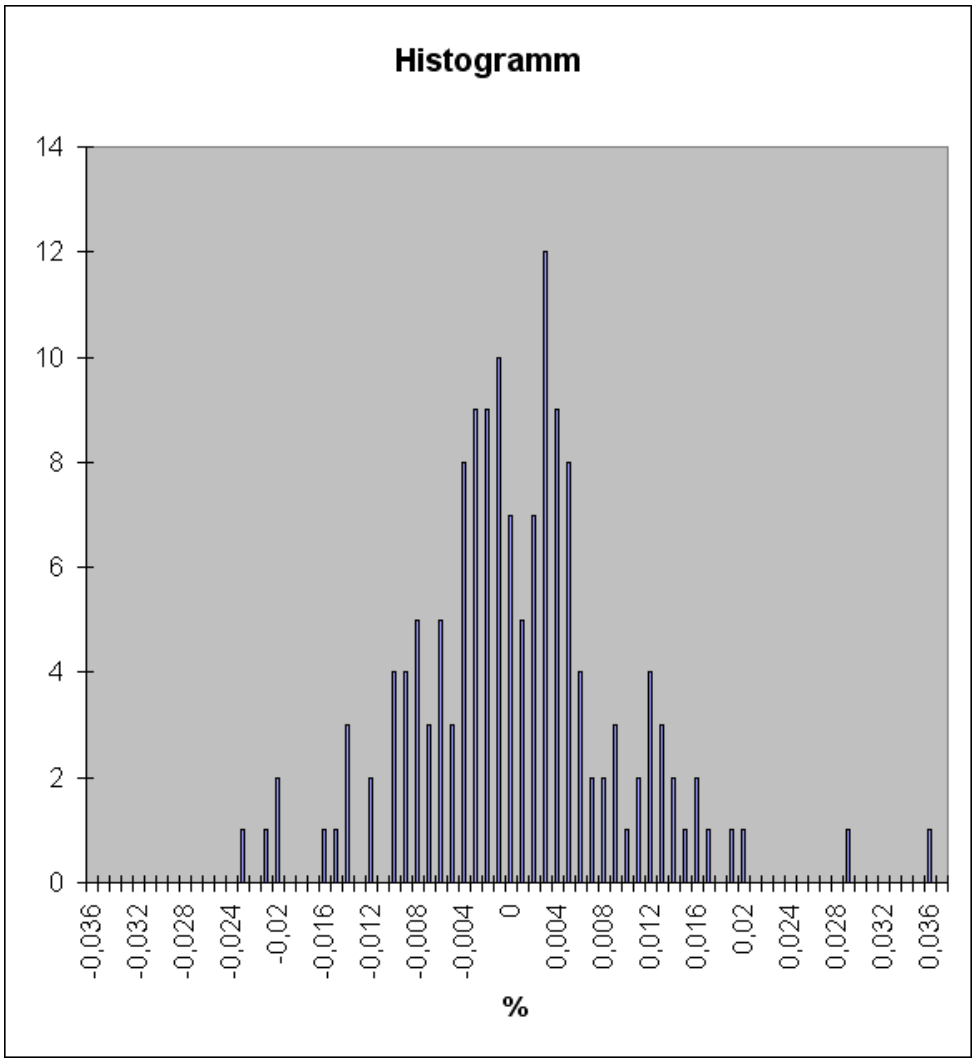
Alle Auswertungen, die das Vorliegen der kompletten Flusskurve erfordern, können nur auf dem PC gemacht werden.

Technische Spezifikationen

Der DFM-R ist aufgrund seiner hohen Auflösung **extrem genau**. Bei 150 Messungen desselben Magneten im Slide Mode mit einem Mittelwert von 85 µVs ergab sich folgende typische Abweichung in Prozent:



Abweichung vom Mittelwert in Prozent



Werteverteilung um den Mittelwert in Prozent

Die Standardabweichung lag bei dieser von Hand durchgeführten Messung bei 0,00879 % = **87,9 ppm**.

Allgemein muss berücksichtigt werden, dass die Genauigkeit einer Messung von der Art der Messung, äußeren Störfeldern, Temperaturschwankungen des Magneten und der Wiederholgenauigkeit des mechanischen Ablaufes abhängig ist.

Der DFM-R ist 26 x 26 x 12 cm groß und kann an allen üblichen Netzspannungen und Frequenzen betrieben werden.
Leistungsaufnahme ist maximal 15 W.