

**Allgemeines**

- Analoge Eingänge 4, 8, 12, 16 oder 20
- Digitale Eingänge 8 oder 16
- CPU 16Bit @ 20MHz
- Interner Programmspeicher 256kByte (optional: 1MByte) Flash EPROM
- Messdaten-Speicherkapazität Standard 4MByte (z. Zt. max. 64MByte)
- Logbuch mehr als 16.000 Einträge
- Datenhaltung 3V Lithiumbatterie, 5 Jahre (20°C), Batterie kann durch den Benutzer gewechselt werden.
- PC-Card-Slot einer, Typ I / II

**Analoger Eingang**

- Eingangsspannungsbereich der Module max.  $\pm 15V_{DC}$
- Messbereich  $\pm 10V$  (Verstärkung = 1)
- Nullpunktdrift 1,2 $\mu V$ /Grad RTI (Verstärkung > 200; optional: autom. Software Kompensation)
- Nullpunkt Korrektur fein und grob über Software einstellbar
- Gleichtaktunterdrückung > 100dB LF
- Auflösung 12 Bit
- Abtastrate bis 2kHz pro Kanal (abhängig von der Auswertungsmethode)
- Linearität (AD-Wandler) 0,02% FS
- Verstärkung 1 bis 10.000, Software einstellbar (12.000 Stufen)
- Verstärkungsgenauigkeit (V=2000, Offset bereinigt)  $\pm 0,5\%$
- Verstärkungsreproduzierbarkeit  $\pm 0,1\%$
- Shunt-Widerstand Ja, per Software zuschaltbar (nur bei 4-Leiter-Technik)
- Halbbrückenergänzung intern, per Jumper zuschaltbar
- Brückenspannung durch den Benutzer definier- und änderbar
- Brückenspannungsgenauigkeit  $\pm 0,35\%$  des Sollwertes
- Brückenwiderstand RDMS so, dass max. 45 mA Brückenstrom fließt
- Filter vier-polig (24 dB/Oktave) Butterworth- oder Bessel-Tiefpaßfilter

**Industrie-Version**

- Spannungsversorgung des Recorders ( $U_{SUP}$ ) 9  $V_{DC}$  bis 35  $V_{DC}$
- Leistungsaufnahme (20 Kanäle, ohne Last) 12 Watt
- Verpolschutz Ja
- Stecker SUB-D
- Abmessungen in mm (B x H x T) 112 x 172 x 135
- Gewicht ca. 3,2 kg
- Temperaturbereich -20°C bis 60°C
- Feuchtigkeit 0 bis 80% nicht kondensierend

**Industrie-Version, getestet nach MIL-Standard**

- Spannungsversorgung des Recorders ( $U_{SUP}$ ) 14  $V_{DC}$  bis 31  $V_{DC}$  (MIL-Std 704)
- Leistungsaufnahme (ohne Last) 12 Watt
- Verpolschutz Ja
- Stecker nach MIL-C 26482 Serie 1
- Abmessungen in mm (B x H x T) 112 x 172 x 195
- Gewicht ca. 3,8 kg
- Temperaturbereich -30°C bis 70°C
- Feuchtigkeit 0 bis 80% nicht kondensierend

**Leistungsfähiges Datenerfassungssystem für Diagnose und Monitoring**

**Technische Ausstattung**

- Modular
- 4/8/12/16/20 analoge Kanäle mit DMS-Konditionierung
- 8/16 digitale Eingänge
- 6 Frequenzzähler Kanäle
- 20 CAN Bus Kanäle
- Offset und Gaineinstellung per Software
- Unterstützung aller gängigen Online-Klassierverfahren
- PCMCIA Slot für SRAM Memory Card, ATA PC Card und Compact Flash
- auch in luftfahrttauglicher MIL-Ausführung
- fernsteuer- und auslesbar über Modem und drahtlos per GSM



**Typische Anwendungen**

- Langzeitmessungen
- Produkthaltbarkeitsprüfungen
- Restlebensdauer-Abschätzung
- Produktleistungsprüfung
- Prüfstandüberwachung
- Qualitätssicherung
- Fernüberwachung schwer zugänglicher Geräte via GSM

**Einsatz in Industrie und Forschung**

- PKW und LKW
- Luftfahrt
- Bagger und Baumaschinen
- Windkraftträder
- Schmiedepressen
- landwirtschaftliche Maschinen
- Motorräder



### Software-Auswertungsmethoden für analoge Kanäle

#### Rainflow - RF

Bei der Methode Rainflow werden online die Umkehrpunkte im Datenstrom erkannt und falls es sich um sog. geschlossene Hystereseschleifen handelt, als Maxima- und Minima-Werte in der Ergebnismatrix abgelegt. Umkehrpunkte, die keine geschlossenen Hysteresen ergeben (Halbschwingspiel), werden im Residuum abgelegt. Die einstellbare Amplitudenunterdrückung gewährleistet, dass kleine Lastspiele (evtl. Störungen) herausgefiltert werden.

#### Level Crossing - LC

Das Ergebnis der Methode Level-Crossings (Klassengrenzen-Durchgangsverfahren) wird offline aus Rainflow gewonnen. Es wird die Überschreitungshäufigkeit von Klassengrenzen ermittelt und das Ergebnis der Zählung als Summenhäufigkeitskollektiv dargestellt.

#### Range Pairs - RP

Das Ergebnis der Methode Range-Pairs (Bereichs paar-Zählung) wird offline aus Rainflow gewonnen. Es werden Bereichspaare, welche sich aus einem Lastanstieg (über eine bestimmte Anzahl von Klassen) und dem entsprechenden Lastabfall (über die gleiche Anzahl von Klassen) zusammensetzen, gezählt und als Summenhäufigkeitskollektiv dargestellt.

#### Time at Level - TaL

Bei der Methode Time at Level (Verweildauer) wird online die Zeit ermittelt, die das Messsignal in einer Klasse verweilt. Wird eine Klasse während einer Messung mehrfach durchlaufen, werden die einzelnen Verweilzeiten dieser Klasse aufaddiert.

#### Time at Level multidimensional - TaLnD

Bei der Methode Time at Level multidimensional (Verweildauer mehrdimensional) werden bis zu 3 Kanäle simultan jede 1/1000 Sekunde abgetastet und als n-dimensionale Matrix abgelegt. Auf diese Weise kann eine statistische Aussage über die Wahrscheinlichkeit des Aufeinandertreffens von Signalen verschiedener Größe in den bis zu 3 Kanälen getroffen werden.

#### Transientenmodus mit Trigger - TM

Bei der Methode Transientenmodus mit Trigger werden die Messwerte nach der Klassierung in vom Benutzer für jeden Kanal getrennt definierten Zeitintervallen (bis max. 2.000 Hz pro Kanal)

Im Speicher abgelegt. Da die Messmethode sehr speicherplatzintensiv ist, wird der Benutzer durch verschiedene Triggermethoden unterstützt.

#### Sequentielle Extremas mit Zeit und Master/Slave-Funktion - SQTMS

Bei der Methode Sequential Peaks and Troughs with Time and Master/Slave concept (Sequentielle Extremas mit Zeitinformation und Master/Slave-Funktion) werden die Umkehrpunkte eines Masterkanals, die dazugehörige Absolutzeit und die Momentanwerte der Slavekanäle (Zeitkorreliert zum Umkehrpunkt des Masterkanals) sequentiell im Speicher abgelegt. Jeder mögliche Kanal kann als Master definiert werden und jeder andere Kanal als Slave zu diesem Master. Die einstellbare Amplitudenunterdrückung gewährleistet, dass kleine Lastspiele nicht erfasst werden.

#### RF+TM+TaL

Die Kombimethode RF+TM+TaL erlaubt die gleichzeitige Ausführung der Methoden RF, TM und TaL (siehe auch Methodenbeschreibungen). Üblicherweise werden für Langzeituntersuchungen die Methoden RF und TaL eingesetzt, da sie bei minimalem Speicherverbrauch die maximale Information über die Beanspruchung des untersuchten Messobjekts ermitteln. Jedoch gehen durch diese Methoden jegliche Informationen über die Signalform verloren. Insbesondere bei Lastspitzen besteht jedoch häufig der Wunsch, möglichst detaillierte Informationen über den Zeit-Lastverlauf zu bekommen. Durch die Erweiterung von RF+TaL um die Methode TM ist dies nun möglich: Mittels der Triggerfunktion von TM lässt sich für jeden Kanal individuell ein Grenzwert für die TM-Aufzeichnung definieren. Durch Pre- und Post-Trigger kann zusätzlich die Vorgeschichte und der Abklingvorgang aufgezeichnet werden.

#### RF+TM

Die Kombination von RF+TM erlaubt das gleichzeitige Ausführen beider Methoden. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit beliebige Kanäle permanent für Rainflowmessungen zu benutzen, während parallel dazu der getriggerte Transientenmode nur signifikante Signalpegel aufzeichnet. Durch die Kombination von RF+TM erhöht sich die mögliche Messdauer erheblich, gleichzeitig wird der anschließende Auswertungsaufwand der Messdaten minimiert.

RF+TM ist eine kostengünstige Alternative zu RF+TM+TaL wenn die Verweildauer eines Signals nicht von Interesse ist.

### Virtual Analog Channel

Virtuelle Kanäle sind Messkanäle, die nicht direkt einem physikalischen Sensor zugeordnet sind, sondern den aktuellen Messwert aus der Verrechnung von analogen und digitalen Kanälen bestimmen. Die Quellkanäle (analog und digital) sind frei wählbar. Bei einigen Formeln können zusätzliche Koeffizienten (Konstanten) angegeben werden. Die Berechnung erfolgt auf der Basis der eingestellten physikalischen Skalierung der zu verrechnenden Kanäle. Dabei ist der tatsächlich genutzte Wertebereich vom Benutzer in gewissen Grenzen einstellbar. Wie ein realer Kanal auch, kann das Ergebnis eines virtuellen Kanals ebenfalls durch Angabe von Empfindlichkeit und Offset in eine andere physikalische Größe überführt werden. Schließlich sollte noch erwähnt werden, dass das Ergebnis eines virtuellen Kanals einem weiteren virtuellen Kanal zur Verrechnung zugeführt werden kann. Dadurch sind auch komplexe Formeln realisierbar.

### Software-Auswertungsmethode für digitale Kanäle

#### Digital Time - DT

Die bisher beschriebenen Methoden beziehen sich auf die Analyse und Speicherung von Analogmesswerten. Die Methode Digital Time wertet im Gegensatz dazu digitale Eingangssignale aus (im Kfz z. B. Kupplung ausgerückt, Scheibenwischer an/aus etc.). Sie kann in den Digitalkanälen kombiniert mit allen oben erwähnten Auswertungsmethoden für die Analogkanäle benutzt werden. Diese Methode, die digitale Eingangssignale auswertet, wird dazu benutzt, um den zeitlichen Ablauf der Digitalsignale aufzuzeichnen.

### Hard- / Software-Optionen

#### Netzwerk

Das RS 485 **Netzwerk** erlaubt mit einem Terminal bis zu **15 MAS MATCH-II (-4) Boxen** und/oder MAS MICRO-II Boxen anzusteuern.

Die Spannungsversorgung der angeschlossenen MAS MATCH-II und MAS MATCH-II-4 erfolgt ebenfalls über das Netzwerk, d. h. für die Kommunikation und die Versorgungsspannung ist nur eine Leitungsführung nötig.

Das Netzwerk ist jederzeit durch Einstecken eines weiteren Recorders erweiterbar. Die "Mischung" von **MAS MATCH-II Boxen** und **MAS MICRO-II Boxen** in einem Netzwerk ist jederzeit

möglich. Das gesamte Netzwerk kann dabei eine Länge von mehreren hundert Metern überbrücken.

Die Befehle „Start“, „Pause“, „Transfer“ und „Clear“ können vom Terminal aus gemeinsam für alle am Netzwerk angeschlossenen Boxen ausgeführt werden. Mit jeder Box kann zum Einstellen von individuellen Parametern auch getrennt kommuniziert werden. Die Kommunikation des Terminals mit einer der Netzwerk-Boxen unterbricht den Messvorgang an den anderen Boxen nicht. Der Anschluss an den PC erfolgt über einen USB-RS485-Konverter, der aufgrund seiner robusten Bauweise auch für den Einsatz im Feld geeignet ist.

#### Remote Link

Die Remote Link Option erlaubt die **Fernsteuerung** und das Fernauslesen **eines oder mehrerer Recorder mittels Modem** über das Telefon und/oder GSM Mobilfunknetz. Die erweiterte Terminalsoftware verfügt dabei über eine Datenbank zur Verwaltung verschiedener Recorder. Sie speichert zu jedem Recorder (Klartexttitel) eine Telefonnummer. Durch Auswahl des Recorders wird automatisch über das Modem eine Verbindung zum Recorder hergestellt. Danach ist das Modem für den Benutzer transparent, d. h. es ist kein Unterschied zu einer direkten Verbindung erkennbar. Alle Funktionen stehen uneingeschränkt zur Verfügung. Zusätzlich besteht jedoch bei einem Datentransfer die Möglichkeit, im Fehlerfall diesen Transfer später fortzuführen. Dies ist unabhängig für jeden Recorder der Datenbank möglich. Die Datenbank informiert über den jeweils letzten Transferstatus.



Weitere Hard- / Software-Optionen siehe Einlegeblatt