



ifm electronic

**Optimierung und Lösung
von technischen Abläufen
durch Sensorik, Kommunikations-
und Steuerungssysteme**

Schulungsunterlagen

ecomat200[®]
Auswertesysteme

Schulungsunterlagen Auswertesysteme, V1.5

Hinweis zur Gewährleistung:

Sämtliche auf diesem Datenträger veröffentlichten Daten sind geistiges Eigentum der ifm bzw. wurden uns teilweise von Kunden oder Lieferanten zur exklusiven Nutzung überlassen. Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass jedwede Verwertung (insbesondere Vervielfältigung, Verbreitung und Ausstellung) sowie Bearbeitung oder Umgestaltung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch ifm zulässig ist.

Diese Schulungsunterlagen wurden unter Beachtung der größtmöglichen Sorgfalt erstellt. Gleichwohl kann keine Garantie für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts übernommen werden.

Da sich Fehler trotz intensiver Bemühungen nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise jederzeit dankbar.

ifm electronic gmbh, Abteilung VTD-STV, Teichstr. 4, 45127 Essen, Tel.: 0201/2422-0,
Internet: www.ifm.com

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Impulsüberwachung	5
1.2	Überwachungsaufgaben	6
1.3	Gerätefamilien	6
1.4	Impulsauswertungssysteme Monitore	6
1.5	Impulsauswertungssysteme Standard	6
2	Arbeitsweisen der ifm-Impulsauswertesysteme	7
2.1	Messprinzipien	7
2.1.1	Periodendauermessung (ifm-Prinzip)	7
2.1.2	Impulszählung (wird nicht von ifm verwendet)	8
2.1.3	Auswahl der Funktionsverfahren	8
2.2	Signalerzeugung und Impulsgeber	8
2.2.1	Mögliche Impulsgeber	8
2.2.2	Impulserzeugung mit induktiven Sensoren	9
3	Gerätebeschreibungen	10
3.1	Gerätefamilie Monitore	10
3.1.1	Allgemeine Funktionsbeschreibung	10
3.1.2	Monitor zur Drehzahlüberwachung FR-1, FR-1N	11
3.1.3	Monitor zur Drehzahlüberwachung FR-2, FR-2N	12
3.1.4	Monitor zur Schlupfüberwachung FS-1, FS-1N	13
3.1.5	Monitor zur Schlupfüberwachung FS-2, FS-2N	14
3.1.6	Monitor zur Schlupfüberwachung FS-3, FS-3N	15
3.2	Drehzahlwächter Compact	16
3.2.1	Sensor und Auswertung in einem Gehäuse	16
3.3	Standardwächter	17
3.3.1	Drehzahl- und Stillstandswächter D100	17
3.3.2	Stillstandswächter A300	18
3.4	Digitalanzeigen	19
3.4.1	Multifunktionsanzeige und Auswertesystem FX360	19
4	Einstellmöglichkeiten und Parametrierung	20
4.1	Bedingungen in der Anlage	20
4.2	Funktionsauswahl	21
4.2.1	Anlaufüberbrückungszeit	21
4.2.2	Schaltfunktionen allgemein	21
4.2.3	Schaltfunktionen in Tabellenform	22
4.3	Einstellungen der Standardgeräte D100, A300	22
4.3.1	Drehzahlwächter D100	23
4.3.2	Stillstandswächter A300	23
4.4	Einstellungen der Monitore	24
4.4.1	Bedien- und Anzeigeelemente	24

4.4.2	Auswahl der Betriebsarten	25
4.4.3	Verriegeln und Entriegeln der Einstellungen	26
4.4.4	Beispiel eines Auswahlmenüs	26
4.4.5	Geräteeinstellungen am Beispiel eines FR-1	26
5	Einsatzgebiete	29
5.1	Kühlmittelsteuerung an Bohrwerken	29
5.2	Drehzahlüberwachung an Windkraftanlagen	29
5.3	Schneckenförderer mit Drehzahlüberwachung	30
5.4	Geschwindigkeitsüberwachung an Seilwinden	30
5.5	Keilriemenüberwachung	31
5.6	Lüftungsüberwachung in der Chemie	32
5.7	Stillstandsüberwachung an Mahlwerken	32
5.8	SPS-Programmzyklusüberwachung	33
5.9	Schlupfüberwachung an Materialförderern	33
5.10	Schlupfüberwachung an Rutschkupplungen	34
5.11	Schlupfüberwachung in Kabelautomaten	34
5.12	Drehzahlüberwachung an einem Förderband	35
5.13	Elevatorüberwachung	35
5.14	Gleichlaufüberwachung an Hebebühnen	36
5.15	Transportsystem mit Gleichlaufüberwachung	36
5.16	Rücklaufüberwachung an Pumpen	37
5.17	Lastenaufzug mit Drehrichtungserkennung	37
6	Stromversorgung	38

1 Einleitung

Im Zeitalter der elektronischen Datenverarbeitung, werden gerade auch im Automatisierungsbereich immer mehr computerunterstützte Steuerungssysteme eingesetzt. Da diese Systeme ständig an Komplexität und Leistungsfähigkeit zunehmen, werden immer höhere Anforderungen an Planer, Programmierer und Serviceleute gestellt.

Es stellt sich die Frage, ob alle Aufgaben im Rahmen von Signalvorverarbeitung und Signalüberwachung von Programmierern in Form von Softwarelösungen in einer Steuerung umgesetzt werden sollten. Oder ob es nicht im Sinne der einfacheren Handhabung richtig wäre, wenn so viele Aufgaben wie möglich unabhängig von der Steuerung ablaufen könnten und nur im Fehlerfall Meldungen an die Steuerung geliefert werden, die dann dort nur noch weiterverarbeitet werden. D.h. die eigentliche Überwachungsaufgabe würde durch autarke, leicht handhabbare Systeme realisiert werden.

Welche Vorteile haben dezentrale Lösungen?

Zeitkritische Abfragen können in unabhängigen Geräten mit eigenen Einstellmöglichkeiten zur Parametrierung und eigenen Anzeigen zur Fehlermeldung realisiert werden, so dass das Servicepersonal schnell auf Probleme in den Anlage reagieren kann.

Die Steuerung würde somit von der „Kleinarbeit“ entlastet werden. Die Folge wäre, dass die Programmlängen reduziert werden würden; es könnten kleinere Steuerungen eingesetzt werden.

1.1 Impulsüberwachung

In der heutigen industriellen Produktion stellt sich bei einer Vielzahl von Anwendungen die Notwendigkeit, Drehzahlen von Antrieben zu überwachen. Dabei geht es in erster Linie darum Schäden an Maschinen oder angetriebenen Teilen zu vermeiden bzw. so gering wie möglich zu halten. Berührungslose Drehzahlüberwachungen können hierbei zur Kontrolle von rotierenden Wellen, aber auch zur Überwachung von gleichmäßig schwingenden Bewegungen eingesetzt werden.

Die notwendigen Signale werden meist von Sensoren erzeugt. Mit Hilfe eines Drehzahlwächters kann so die in Impulse umgesetzte Drehzahl einer Welle mit einer zuvor eingestellten Sollzahl verglichen werden. Je nach Einstellung der Geräte werden bei der Unter- oder Überschreitung von Sollwerten die Ausgänge der Wächter angesteuert.

Dieses Beispiel beschreibt nur eine mögliche Funktion der Impulsauswertesysteme. Bei allen hier behandelten Produkten ist eines gleich, es werden nicht Drehzahlen selbst, sondern proportional zur Bewegung (z. B. Drehzahl) abgeleitete Impulse ausgewertet. Das bedeutet, bei höherer Drehzahl einer Maschine ergeben sich in der gleichen Zeit mehr Impulse und bei niedrigerer Drehzahl entsprechend weniger.

Als Gut- oder als Fehlermeldungen werden im Wächter je nach eingestellter oder programmierter Aufgabenstellung Relaiskontakte bzw. Transistorstufen geschaltet, die wiederum die Steuerung über den Zustand der Anlage informieren. Natürlich können über diese Ausgänge auch direkt visuelle oder akustische Alarmer an die Bediener der Anlage ausgegeben werden.

1.2 Überwachungsaufgaben

Was kann mit den Impulsauswertesystemen überwacht, angezeigt und gesteuert werden? Typische Anwendungsbeispiele sind die Überwachung von:

Rotationsbewegungen	Drehzahl von Antriebsmaschinen
Schwingbewegungen	Schüttelrutschen
Transportgeschwindigkeit	Förderbänder
Schlupf	Rutschkupplungen
Gleichlauf	Hebeanlagen, Wellen
Drehrichtung	Pumpen, Aufzugsanlagen
Schieflauf	Elevatoren

1.3 Gerätefamilien

Die Wächter sind ifm-eigene Entwicklungen, die bei der ifm-ecomatic in Kressbronn am Bodensee und der ifm-syntron in Tettnang gefertigt werden. zusätzlich im Lieferprogramm sind Multifunktionsanzeigen die hauptsächlich zur Anzeige Es werden zwei Gerätefamilien unterschieden:

1.4 Impulsauswertungssysteme Monitore

FR-1	Impulsauswertesystem für Drehzahl- und Geschwindigkeitsüberwachung
FR-2	Doppel-Impulsauswertesystem für Drehzahl- und Geschwindigkeitsüberwachung
FS-1	Impulsauswertesystem für Schlupf- und Drehzahlüberwachung mit zwei Sollwerten in % Schlupf, auf Basis der Periodendauermessung
FS-2	Impulsauswertesystem für Schlupf- und Drehzahlüberwachung mit zwei Sollwerten und Taktzeiten, nach dem Prinzip der Vorwärts-Rückwärts-Differenzzählung
FS-3	Impulsauswertesystem für Schlupf- und Drehzahlüberwachung, nach dem Prinzip der Vorwärts-Rückwärts-Differenzzählung
FD-1	Impulsauswertesystem für Richtungs- und Drehzahlüberwachung
FD-2	Doppel-Impulsauswertesystem zur Richtungsüberwachung und Richtungsmeldung

1.5 Impulsauswertungssysteme Standard

DIA	Compact-Drehzahlwächter, D100 Drehzahlwächter, A300 Stillstandswächter
-----	--

Die verschiedenen Systeme sind mit unterschiedlichen Ausgangsstufen bestückt. Es gibt binäre Ausgänge mit Relaiskontakten und Transistorstufen, sowie skalierbare analoge Ausgänge mit 0/4-20 mA Ausgangsstrom.

Standardbausteine

Mit diesen Systemen ist die ifm seit vielen Jahren auf dem Markt und sehr erfolgreich. Durch Anpassung der Geräte an unterschiedlichste Kundenwünsche und Applikationen entstand eine große Anzahl verschiedener Artikel, die auch ständig aktualisiert werden.

Sie sind in konventioneller Technik ausgeführt, einfach zu handhaben und einzusetzen. Besonders Anwender, die nur selten Einstellungen an den Systemen vornehmen müssen, bevorzugen die Möglichkeit der Einstellung über Schiebeschalter bzw. Potentiometer. Als Signalanzeige werden LED benutzt.

Für die jeweilige Aufgabenstellung muss das entsprechende Gerät gewählt werden. Soll z. B. eine "Stillstandsüberwachung" realisiert werden, so ist der A300 das richtige Gerät. Mit ihm kann eine Überwachung auf Drehzahlunterschreitung (z. B. beim Blockieren von Wellen) bis 100 Imp/min aufgebaut werden.

Der D100 dagegen bietet mehr Einstellmöglichkeiten und ist somit universeller einsetzbar. Er kann zur Drehzahlüberwachung auf Überschreitung bis 5000 Imp/min oder auch zur Drehzahlüberwachung auf Unterschreitung verwendet werden.

Werden an unterschiedlichen Stellen in der Anlage Drehzahl- oder Stillstandsüberwachungen durchgeführt, so ist es günstiger nur diesen einen Gerätetyp zu verwenden, da sich das Servicepersonal dann nur mit einem Gerät auskennen muss. Auch die Ersatzteilhaltung ist günstiger, da ja nur das eine Gerät verfügbar sein muss.

Monitore

Die neuen Wächterbausteine wurden Monitore genannt. Sie sind 1998 erstmalig auf der Hannovermesse vorgestellt worden. In die mit Mikroprozessortechnologie ausgestatteten Geräte konnten mehr Funktionen integriert werden. Die Bedienung erfolgt nun über drei Tasten und einem LCD-Display. Während des Betriebs können über das Display auch Prozessdaten wie Eingangsfrequenz oder analoger Ausgangswert angezeigt werden.

Um die Anzahl der verschiedenen Artikel möglichst klein zu halten, hat man bei der Entwicklung der Monitore so viele Funktionen wie möglich in die einzelnen Geräte integriert. Gegenüber den Standardwächterbausteinen sind sie dadurch erheblich vielseitiger geworden. Über eine umfangreiche Menüführung können jedoch diese verschiedenen Funktionen einfach ausgewählt und parametrierbar werden.

Es sind auch sehr viele Funktionen zusätzlich möglich, die bei den Standardgeräten nicht vorhanden sind. Wie z. B. skalierbare Analogausgänge, programmierbare Anlaufüberbrückungs- und Einschaltverzögerungszeiten, beliebige Nocken zahlen pro Umdrehung, Fehlerspeicher usw. Durch die Zusatzfunktionen werden dem Anwender zusätzliche Geräte wie Relais oder Timer erspart.

2 Arbeitsweisen der ifm-Impulsauswertesysteme

2.1 Messprinzipien

Grundsätzlich arbeiten die Auswertesysteme nach zwei Funktionsprinzipien:

Zählen der Impulse
Messen der Zeit zwischen zwei Impulsen

2.1.1 Periodendauermessung (ifm-Prinzip)

Das zweite Prinzip basiert auf einer Periodendauermessung. Es wird die Zeit zwischen zwei Impulsen gemessen und mit einem einstellbaren Sollwert verglichen.

Bei einer sich drehenden Welle bedeutet das: ist die gemessene Zeit höher als die eingestellte Sollzeit dreht sich die Welle zu langsam, die Drehzahl wird unterschritten.

Bei einem kleineren Istwert gegenüber dem Sollwert liegt dagegen eine Überschreitung der Drehzahl vor. Der Vorteil der Periodenmessung ist die kürzere Reaktionszeit gegenüber der Torzeitmessung, da das System bereits von Impuls zu Impuls reagiert. Bei der Messung über eine Torzeit erfolgt die Meldung erst nach Ablauf dieser Zeit.

2.1.2 Impulszählung (wird nicht von ifm verwendet)

Beim ersten Prinzip werden die in einer bestimmten Torzeit einlaufenden Impulse gezählt und mit einem Sollwert verglichen. Liegt der Istwert unterhalb des eingestellten Sollwertes werden weniger einlaufende Impulse erfasst.

Bei dem Beispiel mit einer sich drehenden Welle könnte das ein Unterschreiten der Solldrehzahl sein. Liegt der Istwert höher als der Sollwert, wird die Drehzahl überschritten, d.h. die Welle dreht sich zu schnell.

2.1.3 Auswahl der Funktionsverfahren

Welche der beiden Abweichungen als Fehler gemeldet werden sollen, hängt von der jeweiligen Applikation ab.

Unterschreitung eines Sollwertes

Soll z. B. eine Keilriemenüberwachung realisiert werden, ist es sinnvoll die angetriebene Welle auf eine Unterschreitung der Solldrehzahl abzufragen. Bei Schlupf oder Abriss eines Keilriemens wird die angetriebene Welle langsamer und es gibt eine Fehlermeldung beim Unterschreiten der Solldrehzahl.

Überschreitung eines Sollwertes

Bei einem Lastenaufzug könnte eine Fehlermeldung beim Überschreiten der Solldrehzahl sinnvoll sein, die auf eine Überladung des Systems hinweisen könnte.

2.2 Signalerzeugung und Impulsgeber

Um kritische Anlagenbereiche überwachen zu können, müssen zuerst aus den Bewegungsabläufen elektrische Impulse abgeleitet werden. Zur Erzeugung der notwendigen Signale werden elektronische Sensoren und mechanische Schalter eingesetzt.

Die Vorteile der elektronischen Lösungen sind:

- berührungslose Abfrage der Anlagenteile
- kein Ausgangsprellen
- hohe Schaltfrequenzen
- hohe Schutzart
- hohe Schock- und Vibrationsfestigkeit
- keine Begrenzung der Lebensdauer durch Schaltspiele
- viele verschiedene Sensorprinzipien und Bauformen

2.2.1 Mögliche Impulsgeber

Induktive oder kapazitive Sensoren

detektieren berührungslos Nocken, Lüfterflügel, Schraubenköpfe, metallische Klebestreifen, Radspeichen, Zähne an Zahnrädern ...

Optoelektronische Systeme

detektieren berührungslos Lochscheiben, reflektierende Folien, Bohrungen, Bolzen...

Inkrementale Drehgeber

erzeugen Impulse durch die direkte mechanische Ankopplung an den Antriebswellen. Besonders wichtig sind sie an langsam drehenden Teilen einer Anlage, da die Anzahl der Impulse durch die Auflösung des Drehgebers gewählt werden kann. Je langsamer die Anlage läuft, umso höher muss die Auflösung sein. Eine höhere Strichzahl bei den Drehgebern verkürzt die Reaktionszeit der angeschlossenen Auswertung. Besonders bei hohen Drehzahlen muss dabei jedoch auf die maximale Eingangsfrequenz des Auswertesystems geachtet werden.

Mechanische Kontakte

Durch Nocken werden z. B. mechanische Rollenschalter betätigt. Die Nachteile der mechanischen Schalter wie Materialermüdung, Kontaktprellen usw. verringern die Lebensdauer der Schalter und machen dadurch ihren Einsatz oft unwirtschaftlich.

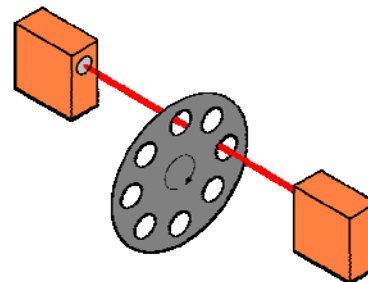
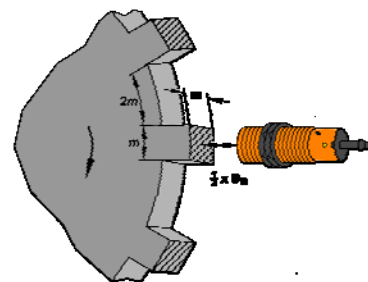


Abbildung 1: Impulserzeugung mit einer Einweglichtschranke

2.2.2 Impulserzeugung mit induktiven Sensoren

Für die Erzeugung von elektronischen Impulsen an sich drehenden Anlagenteilen werden am häufigsten induktive Näherungsschalter eingesetzt. Zu Grunde liegen dabei die Angaben im Datenblatt.

Die angegebenen Werte für Schaltzeiten und Schaltfrequenz werden durch den in der Norm für Näherungsschalter festgelegten Testaufbau ermittelt. Hat der Sensor andere Abstände zum abzufragenden Metallteil in der Maschine oder entspricht das Metall nicht dem in der Norm angegebenen Material ergeben sich andere Werte.



Normaufbau

Abbildung 2: Ermittlung von Schaltzeiten und Schaltfrequenz
Auf einer rotierenden Nockenscheibe aus nicht leitendem Material sind Messplättchen aufgebracht. Die Größe dieser Plättchen wird ebenfalls in der Norm für Näherungsschalter spezifiziert. Es gilt:

Der Sensor ist mit einem Abstand, der sich aus der Hälfte des Nennschaltabstandes (S_n) errechnet, vor den Messplättchen zu montieren. Die Kantenlänge B des quadratischen Plättchens ist $3 \times S_n$, hat aber mindestens den Wert des Durchmesser D der aktiven Fläche des Sensors. Die Plättchendicke ist 1 mm und es besteht aus einfachem Baustahl St37. Der Abstand der Plättchen untereinander ist doppelt so groß, wie die Kantenlänge eines Plättchens, also $B = 2 \times A$. Daraus folgt, dass die Zeit zur Entdämpfung des Sensors doppelt so hoch ist, wie die Zeit zur Bedämpfung. Die Sensorschaltfrequenz ergibt sich dann aus dem Kehrwert der Summe der Be- und Entdämpfungszeiten.

Beispiel

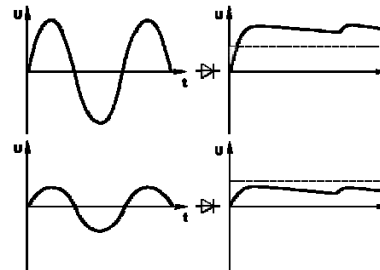
t_{ein} : 1 ms Bedämpfungszeit; t_{aus} : 2 ms Entdämpfungszeit
 Nach Norm ergibt sich für diesen Näherungsschalter somit eine Schaltfrequenz von 333 Hz.

Besonderheit bei ifm-effectoren

Die Pause, d.h. die Zeit, die zwischen zwei Nocken vergeht, dient zur Entdämpfung des Sensors und ist deshalb doppelt so lang wie die Zeit zur Bedämpfung. Dadurch wird gewährleistet, dass der Oszillator wieder anschwingt und so der Ausgang des Sensors sicher abschaltet.

Für den Abstand $S_n/2$ zwischen Sensor und Messplatte gilt: Bei ifm-effectoren mit f-IC (= ifm-spezifische IC in Näherungsschaltern) kann die Pause kürzer kalkuliert werden, als in der Norm festgelegt, da die Oszillatorfrequenz nicht total abreißt, sondern die Amplitude des Oszillators lediglich unter eine definierte Schaltschwelle abfallen muss, um den Schaltausgang zu aktivieren. Bei Bedämpfung schwingt der Oszillator mit kleiner Amplitude weiter. Entfernt sich das Messplättchen wieder von der aktiven Fläche, muss der Oszillator nicht wieder neu anschwingen, sondern es erhöht sich lediglich die Amplitude. Beim Überschreiten der Schaltschwelle, wird der Ausgang abgeschaltet.

Ausgang nicht geschaltet



Ausgang geschaltet

Abbildung 3: Das gleichgerichtete Oszillatorsignal wird mit einem Schwellwert verglichen

3 Gerätebeschreibungen

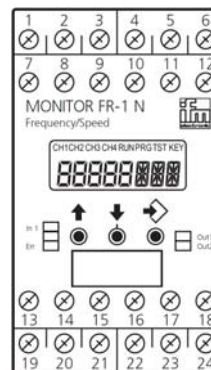
3.1 Gerätefamilie Monitore

3.1.1 Allgemeine Funktionsbeschreibung

Für die Überwachung von Eingangsimpulsen wurden von der ifm Impulsauswertesysteme entwickelt, die durch vielfältige Parametrierung an unterschiedlichste Applikationen angepasst werden können. Wichtige Möglichkeiten sind die Nutzung eines Fehlerspeichers, die Wischfunktion, die Einstellung der Verzögerungszeit usw.).

FR-1, FR-2	Die Monitore können für komplexe Überwachungsaufgaben wie z. B. Drehzahlüber- oder -unterschreitung eingesetzt werden. Die Impulsauswertung wird als Periodendauermessung realisiert. D.h. es wird der Zeitraum zwischen zwei Impulsen erfasst und mit einem Sollwert verglichen. Weichen diese Werte voneinander ab, wird eine Meldung ausgegeben. Der FR-1 besitzt zusätzlich einen skalierbaren Stromausgang für 0 bzw. 4..20 mA. Proportional zu den Eingangsimpulsen kann der entsprechende Strom abgegriffen werden.
FD-1, FD-2	Es stehen auch Monitore zur Verfügung, welche die Bewegungsrichtung einer Anlage erkennen, mit gleichzeitiger Überwachung auf Drehzahlüber- oder -unterschreitung.
FS-1, FS-2, FS-3	Impulszählung oder Periodendauermessung sind die Prinzipien, die zur Schlupf- oder zur Gleichlauf-Überwachung eingesetzt werden können. Für die jeweilige Applikation stehen die entsprechenden Monitore zur Verfügung.
Impulsgeber	Für die Erzeugung der Eingangsimpulse wird der Anschluss von Dreileitersensoren empfohlen. Es können aber auch Zweileitersensoren eingesetzt werden. Versorgt werden die Sensoren aus dem Gerät heraus mit 24 VDC.
Besonderheit der N-Serie	Die N-Serien der jeweiligen Monitore (z. B. FR-1N) bieten zusätzlich die Möglichkeit einer Leitungsüberwachung der angeschlossenen Sensoren. Voraussetzung ist jedoch, dass Zweileiter-Namur-Sensoren nach DIN 19234 mit 8,2 V-Versorgung angeschlossen sind. Überwacht werden die Sensorleitungen auf Kurzschluss und Unterbrechung. Bei Leitungsfehler wird ein Transistorausgang geschaltet.

3.1.2 Monitor zur Drehzahlüberwachung FR-1, FR-1N

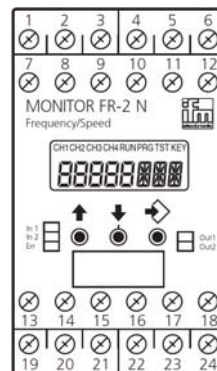


Gerätetypische Daten

Anwendung:	Auswertesystem zur Überwachung von einem Impulseingang mit 2 unabhängigen Sollwerten auf Über- bzw. Unterschreitung
Einstellbereich:	0..1.000 Hz; 0..60.000 RPM
Anzeigebereich:	0,0..1.000 Hz; 0..60.000 RPM; 0 ... 20,5 mA
Hysterese:	0,1..1.000,0 % vom Wert des Schaltpunktes
Schaltpunkte:	SP1 und SP2, unabhängig einstellbar
Ausgänge:	Out1 und Out2, jeweils Wechselkontakt und Transistor pnp, Out3, Stromausgang 0/4..20 mA
Eingangsfrequenz:	5 kHz
Impluse:	Impulslänge min. 0,1 ms, -pause min. 0,1 ms

Anwendungen	Universell und vielseitig einsetzbar sind die Monitore zur Drehzahl- und Geschwindigkeitsüberwachung. Sie sind mit einem weiten Einstellbereich ausgestattet. Dort, wo an einer Maschine oder Anlage mehr als eine Standardüberwachung von Impulsen realisiert werden soll, ist der Monitor FR-1 in der Lage zwei unabhängig voneinander einstellbare Sollwerte zu überwachen und Fehler über zwei binäre Ausgänge zu melden. Es kann also das Überschreiten einer maximalen, und auch das Unterschreiten einer minimalen Drehzahl mit nur einem Gerät gleichzeitig realisiert werden.
Funktionen	Überwachung auf Fehler wie Drehzahlüberschreitung, bei Überladung, Drehzahlunterschreitung beim Blockieren, bei Überlast, bei Stau. Überwachung auf Betriebszustände wie maximale Drehzahl erreicht oder minimale Drehzahl unterschritten. Überwachung von Frequenzbereichen mit Hilfe der Fensterfunktion
Besonderheit	Ein Analogsignal das proportional zur Drehzahl erzeugt wird steht über Out3 zu Verfügung. Dieser Ausgang ist skalierbar und liefert einen Stromwert von 0 bzw. 4..20 mA.
Applikationen	Transportbänder, Krane, Aufzüge

3.1.3 Monitor zur Drehzahlüberwachung FR-2, FR-2N

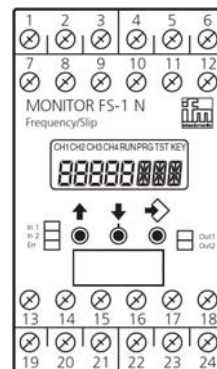


Gerätetypische Daten

Anwendung:	2 Auswertesysteme zur Überwachung von Eingangsimpulsen mit jeweils einem Sollwert auf Über- bzw. Unterschreitung
Einstellbereich:	0..1.000 Hz; 0..60.000 RPM
Anzeigebereich:	0,0..1.000 Hz; 0..60.000 RPM
Hysterese:	0,1..1.000,0 % vom Wert des Schaltpunktes
Schaltpunkte:	SP1 und SP2, unabhängig einstellbar
Ausgänge:	Out1 für System1 und Out2 für System2, jeweils Wechselkontakt und Transistor pnp
Stromausgang:	nicht vorhanden
Eingangsfrequenz:	5 kHz
Impluse:	Impulslänge min. 0,1 ms, -pause min. 0,1 ms
Anwendungen	Es kommt häufig vor, dass an Anlagen gleichzeitig zwei Drehzahlen überwacht werden müssen. Das kann eine Maschine mit zwei Antrieben sein, die über zwei Keilriemen die Maschine antreiben oder eine Lüftungsanlage, bei der die Ventilatoren für Zu- und Ablauf getrennt überwacht werden müssen. Hier ist der FR-2 das richtige System. Er ist in der Lage zwei Impulseingänge auf ihre eingestellten Sollwerte hin zu überwachen. Gemeldet werden können das Über- oder Unterschreiten dieser Werte.

Funktionen	Überwachung auf Fehler wie Drehzahlüberschreitung, bei Überladung Drehzahlunterschreitung beim Blockieren, bei Überlast, bei Stau. Überwachung auf Betriebszustände wie maximale Drehzahl erreicht, minimale Drehzahl unterschritten Überwachung von Frequenzbereichen mit Hilfe der Fensterfunktion
Besonderer Anwendungsfall	Soll das 'Unterschreiten einer Drehzahl' mit zwei Sensoren überwacht werden, können im Bedarfsfalle die Relaisausgänge in Reihe geschaltet werden. Die eigentliche Betriebsmeldung würde erst dann erfolgen, wenn beide Relais abgefallen sind, so dass bei der Unterbrechung einer Sensorleitung keine Falschmeldung erfolgt.
Analoger Ausgang	Anders als bei dem FR-1 steht hier ein analoger Ausgang für die umgewandelten Eingangsimpulse nicht zur Verfügung.
Applikationen	Transportbänder, Spindelüberwachung

3.1.4 Monitor zur Schlupfüberwachung FS-1, FS-1N



Gerätetypische Daten

Anwendung:	Überwachung von Impulsen auf Schlupf/Gleichlauf mit kombinierter Drehzahlüberwachung
Funktionsprinzip:	Frequenzvergleich (Periodendauer)
Einstellbereich:	0..1.000 Hz; 0..60.000 RPM
Anzeigebereich:	0,0..1.000 Hz; 0..60.000 RPM
Schlupf:	0,1..99,9 % vom Wert der Nenndrehzahl
Hysterese:	0,1..1.000,0 % vom Wert des Schaltpunktes
Schaltpunkte:	SP1 und SP2, unabhängig einstellbar
Ausgänge:	Out1 für Schlupf und Out2 für Drehzahl, jeweils Wechselkontakt und Transistor pnp
Eingangsfrequenz:	5 kHz
Impulse:	Impulslänge min. 0,1 ms, -pause min. 0,1 ms
Anwendungen	Eine Drehzahldifferenz zwischen dem Antrieb und der angetriebenen Seite (Abtrieb) einer Maschine nennt man Schlupf. Der entsprechende Wert wird in Prozent im Bezug auf die Nenndrehzahl angegeben. Mit dem FS-1 kann dieser Schlupf überwacht werden.

Funktionen

Überwachung auf Fehler wie Schlupf, bei Drehzahldifferenz zw. Antriebs- und Abtriebsseite Drehzahlüberschreitung, bei Überladung Drehzahlunterschreitung beim Blockieren, bei Überlast, bei Stau.

Überwachung auf Betriebszustände wie Gleichlauf maximale Drehzahl erreicht, minimale Drehzahl unterschritten

Überwachung von Frequenzbereichen mit Hilfe der Fensterfunktion

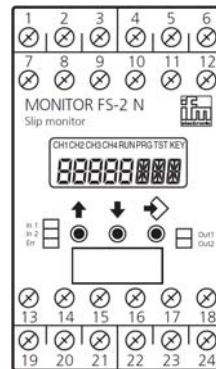
Übersetzungsverhältnisse

Ungleiche Eingangsfrequenzen, die durch Über- bzw. Untersetzung der Antriebsdrehzahl beim Einsatz von Getrieben oder verschieden großer Riemenscheiben entstehen, können durch die Eingabe der beiden Korrekturfaktoren DFX und MFX ausgeglichen werden. Wichtig ist, dass an Eingang1 (Slave) die veränderlichen Impulse geliefert werden (Schlupf) und an Eingang2 (Master) die Impulse der Nenndrehzahl.

Applikationen

Förderbänder, Elevatoren

3.1.5 Monitor zur Schlupfüberwachung FS-2, FS-2N



Gerätetypische Daten

Anwendung: Überwachung von Impulsen auf Schlupf/Gleichlauf mit zwei unabhängig einstellbaren Sollwerten

Funktionsprinzip: Impulsvergleich

Anzeigebereich: 0,0..1.000 Hz; 0..60.000 RPM

Schlupf: 1..999 Differenz-Impulse pro Minute

Hysterese: 1..999 Imp/min

Schaltpunkte: SP1 und SP2, unabhängig einstellbar

Ausgänge: Out1 für Schlupf1 und Out2 für Schlupf2, jeweils Wechselkontakt und Transistor pnp

Eingangsfrequenz: 5 kHz

Impluse: Impulslänge min. 0,1 ms, -pause min. 0,1 ms

Anwendungen

Eine Drehzahldifferenz zwischen dem Antrieb und der angetriebenen Seite (Abtrieb) einer Maschine nennt man Schlupf. Der entsprechende Wert wird in Prozent im Bezug auf die Nenndrehzahl angegeben. Mit dem FS-2 können zwei Sollwerte für Schlupf unabhängig voneinander überwacht werden. Es ist somit möglich nicht nur das Blockieren eines Antriebs als Fehler zu erfassen, sondern auch dann, wenn nur 'geringer Schlupf' auftritt. Dieser Schlupf über längere Zeit kann unbemerkt durch unzulässiger Erwärmung die Kupplung zerstören.

Funktionen

Überwachung auf Fehler wie

Schlupf, bei Drehzahldifferenz an Kupplungen, Drehzahlüberschreitung, bei Überladung, Drehzahlunterschreitung beim Blockieren, bei Überlast, bei Stau.

Überwachung auf Betriebszustände wie Gleichlauf
maximale Drehzahl erreicht, minimale Drehzahl unterschritten

Überwachung von Frequenzbereichen mit Hilfe der Fensterfunktion

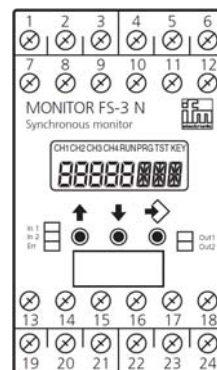
Übersetzungsverhältnisse

Ungleiche Eingangsfrequenzen, die durch Über- bzw. Untersetzung der Antriebsdrehzahl beim Einsatz von Getrieben oder verschieden großer Riemenscheiben entstehen, können durch die Eingabe unterschiedlicher Nockenzahlen der Antriebsseite gegenüber der Abtriebsseite ausgeglichen werden.

Applikationen

Der Monitor FS-2 dient zur Schlupfüberwachung an Rutschkupplungen, zum Beispiel an Extrudern, Tunnelbohrmaschinen und ähnlichen Maschinen mit schlupfender Kraftübertragung. Auch Förderbänder lassen sich wirkungsvoll überwachen.

3.1.6 Monitor zur Schlupfüberwachung FS-3, FS-3N



Gerätetypische Daten

Anwendung:	Überwachung von Impulsen auf Schlupf/Gleichlauf
Funktionsprinzip:	Differenzimpulszählung
Anzeigebereich:	0,0..1.000 Hz; 0..60.000 RPM
Schlupf:	1..999 Differenz-Impulse pro Minute
Hysterese:	1..999 Imp/min
Schaltpunkte:	SP1 und SP2, unabhängig einstellbar
Ausgänge:	Out1 für Schlupf und Out2 für Drehzahl, jeweils Wechselkontakt und Transistor pnp
Eingangsfrequenz:	5 kHz
Impluse:	Impulslänge min. 0,1 ms, -pause min. 0,1 ms

Anwendungen

Bei bestimmten Applikationen kann es richtig sein, nicht die Drehzahldifferenz zwischen dem Antrieb und der angetriebenen Seite (Abtrieb) einer Maschine zu überwachen, sondern den Gleichlauf an zwei Antrieben bzw. an zwei angetriebenen Wellen, wie z. B. an einer Hebebühne. Das Gerät FS-1 ist für diese Aufgabenstellung nicht geeignet, da es nur die aktuelle Abweichung der (Winkel-)Geschwindigkeit überwacht und den erfassten Fehler nicht aufsummiert. Der Monitor FS-2 zeigt nicht an, welche Bewegung weniger Impulse liefert. Der Monitor FS-3 dagegen meldet an den zwei Schaltausgängen, welche Seite des Systems blockiert oder zu langsam läuft. So kann entweder gegengesteuert oder die Anlage gestoppt werden.

Dafür werden die drehzahlproportionalen Impulse an beiden Eingängen gezählt und die Differenz ermittelt. Eine gleichmäßige Impulsfolge ohne Differenz bedeutet z. B. ein gleichmäßiges Heben oder Senken einer Hebeanlage ohne Schiefelauf. Im Fehlerfall läuft beispielsweise eine Seite langsamer und es bildet sich eine Impulsdifferenz. Die Anzahl der Differenzimpulse kann ein Maß sein für den Höhenunterschied in Zentimetern. Da den Eingängen jeweils ein Ausgang zugeordnet ist, kann die Schiefelage bewertet werden. So kann entweder gegengesteuert oder die Anlage gestoppt werden.

Überwachung auf Fehler wie Schiefelauf, bei Drehzahldifferenz von zwei Antriebs- bzw. Abtriebsseiten

Überwachung auf Betriebszustände wie Gleichlauf

Übersetzungsverhältnisse

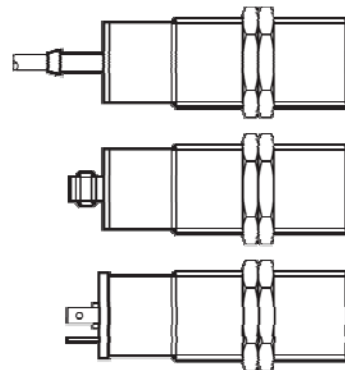
Ungleiche Eingangsfrequenzen, die durch Über- bzw. Untersetzung der Antriebsdrehzahl beim Einsatz von Getrieben oder verschieden großer Riemenscheiben entstehen, können durch die Eingabe unterschiedlicher Nockenzahlen der Antriebsseite gegenüber der Abtriebsseite ausgeglichen werden.

Applikationen

Spindel-Hebebühnen, Räumbrücken in Klärwerken

3.2 Drehzahlwächter Compact

3.2.1 Sensor und Auswertung in einem Gehäuse



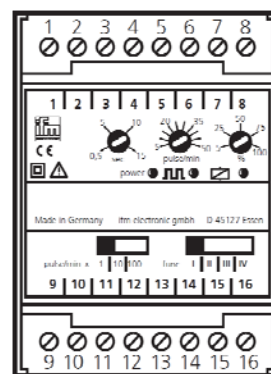
Gerätetypische Daten

Anwendung:	Gut geeignet für einfache Überwachungsaufgaben, wie z. B. in Förderanlagen
Funktionsprinzip:	Periodendauermessung
Einstellbereich:	3..300 RPM; 30..3.000 RPM
Anzeige:	2 LEDs, Ausgang und Bedämpfung
Hysterese:	fest eingestellt, ca. 15 %
Schaltpunkte:	ein Schaltpunkt, Sollwert mit Potentiometer einstellbar
Ausgänge:	ein Halbleiterausgang pnp
Impulsfrequenz:	1500; 15000 max. Bedämpfungen pro min
Anschluss:	2- oder 3-Leiter, AC oder DC

Anwendungen	Eine preiswerte Lösung zur Überwachung von Drehzahlen oder Geschwindigkeit lässt sich mit einem Drehzahlwächter Compact aufbauen. Gemeinsam in einem M30 Metallgehäuse sind ein induktiver Sensor und ein Impulsauswertesystem integriert. Je nach Gerätetyp wird beim Über- oder beim Unterschreiten des eingestellten Sollwerts die Halbleiterendstufe geschaltet. Eingestellt wird der Sollwert mit einem Potentiometer. Zwei LEDs informieren über den Schaltzustand des Ausgangs und über die erzeugten Impulse.
Funktionen	Überwachung auf Fehler wie Drehzahlüberschreitung mit Schließergeräten (no.) Drehzahlunterschreitung mit Öffnergeräten (nc.)
Besonderheit	Neben den M12-Steckern werden in Anlagen mit pneumatischen oder hydraulischen Ventilen für die elektrischen Verbindungen häufig DIN-Ventilstecker benutzt. Auch die Drehzahlwächter Compact stehen mit diesen beiden Stecker zur Verfügung.
Applikationen	Drehzahlwächter Compact wurden entwickelt zur einfachen Geschwindigkeitsüberwachung an Transportsystemen oder zur Überwachung von Keilriemen, z. B. in Lüfteranlagen. Dabei kann auf Unterschreiten der Drehzahl beim Durchrutschen des Keilriemens überwacht werden oder auf Abriss des Keilriemens (Stillstand).

3.3 Standardwächter

3.3.1 Drehzahl- und Stillstandswächter D100

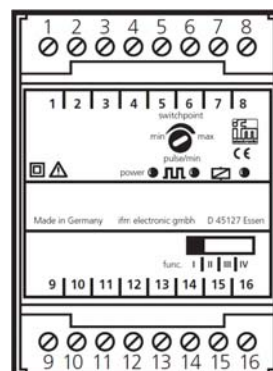


Gerätetypische Daten

Anwendung:	Weiter Erfassungsbereich, gut geeignet für eine Vielzahl von einfachen Überwachungsaufgaben
Funktionsprinzip:	Periodendauermessung
Einstellbereich:	bis 10.000 Imp/min, typ. 5000 Imp/min
Anzeige:	3 LEDs, Betriebsspannung, Ausgang und Impulse
Hysterese:	5..100 %
Schaltpunkte:	1 Schaltpunkt, Funktionen einstellbar mit Potentiometer und Schiebeschalter
Ausgänge:	1 Wechselkontakt, z. T. zusätzlich Transistor
Eingangsfrequenz:	max. 15000 Imp/min; 250 Hz
Anschluss von:	2- oder 3-Leitersensoren, DC oder UC

Anwendungen	Das erste Produkt aus der Familie der Standardwächter ist der Drehzahlwächter D100. Mit ihm kann die Überwachung bestimmter vorgegebener Soll Drehzahlen realisiert werden. Die Bedienung mit Potentiometer und Schiebeschalter lässt gegenüber der Monitorserie nur wenige wählbare Funktionen zu. Viele Anwender schätzen jedoch die einfache Handhabung dieser Geräte.
Funktionen	Überwachung auf Fehler wie Drehzahlüberschreitung, Drehzahlunterschreitung, Überwachung auf Betriebszustände wie maximale Drehzahl erreicht, minimale Drehzahl unterschritten
Besonderheit	In verschiedenen Systemen wurden bereits Weitbereichsnetzteile integriert, die Versorgungsspannungen von z. B. 100..240V zulassen. Dadurch ist der Einsatz dieser Geräte besonders interessant in Anlagen, die ins Ausland geliefert werden. Zusätzlich zum Relaisausgang haben diese Geräte auch Transistorausgänge.
Applikationen	Es können z. B. die maximale Drehzahl an einer Werkzeugmaschine überwacht werden. Auch möglich ist die Kontrolle von minimalen Drehzahlen bei Lüftern, Betonrührwerken, an Förderbändern, um z. B. eine Überfüllung zu verhindern oder von Zykluszeiten bei Steuerungssystemen, die zeitkritische Abläufe zu steuern haben.

3.3.2 Stillstandswächter A300



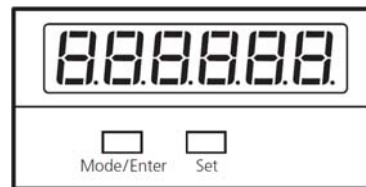
Gerätetypische Daten

Anwendung:	Eingeschränkte Version des D100, gut geeignet für einfache Überwachungsaufgaben auf Drehzahlunterschreitung
Funktionsprinzip:	Periodendauermessung
Einstellbereich:	5..100 Imp/min
Anzeige:	3 LEDs, Betriebsspannung, Ausgang und Impulse
Hysterese:	5 %
Schaltpunkte:	1 Schaltpunkt, Funktionen einstellbar mit Potentiometer und Schiebeschalter
Ausgänge:	1 Wechselkontakt, z. T. zusätzlich Transistor
Eingangsfrequenz:	max. 15000 Imp/min; 250 Hz
Anschluss von:	2- oder 3-Leitersensoren, DC oder UC

Anwendungen	Oftrnals wird in Maschinen und Anlagen lediglich die Unterschreitung einer Mindestdrehzahl überwacht (auch definiert als Stillstand). Diese Aufgabe lieÙe sich mit einem D100 mit eingeschränktem Funktionsumfang lösen. Das ist der Stillstandwächter A300. Unterschreiten die einlaufenden Impulse pro Minute einen Mindestwert, wird ein Ausgang, je nach Funktion aktiviert oder deaktiviert. Der Schaltungspunkt kann dabei in einem Impulsbereich von 5 bis 100 Imp./min eingestellt werden.
Funktionen	Überwachung auf Fehler wie - Drehzahlunterschreitung, Überwachung auf Betriebszustände wie - minimale Drehzahl unterschritten
Besonderheit	In verschiedenen Systemen wurden bereits Weitbereichsnetzteile integriert, die Versorgungsspannungen von z. B. 100..240V zulassen. Dadurch ist der Einsatz dieser Geräte besonders interessant in Anlagen, die ins Ausland geliefert werden. Zusätzlich zum Relaisausgang haben diese Geräte auch Transistorausgänge.
Applikationen	Die Anwendungen entsprechen denen des D100, aber mit, in der Regel einfacheren Überwachungsaufgaben. Eingesetzt werden die A300 z. B. zur Überwachung und zum Schutz von Rührwerken, Elevatoren, Förderbänder, Förderschnecken, Zentrifugen, Schleifmaschinen, etc.

3.4 Digitalanzeigen

3.4.1 Multifunktionsanzeige und Auswertesystem FX360



Gerätetypische Daten

Anwendung:	Siebensegmentanzeige zum Anzeigen, Zählen und Überwachen von Impulsen.
Funktionsprinzip:	Periodendauermessung
Anzeigebereich:	-99.999...99.999
Ausgänge DX2001:	keine
Ausgänge DX2002:	1xAnalog; 0/4..20 mA; ±10 V; 14 Bit
Ausgänge DX2003:	Out1, Out2, Transistor pnp
Eingangsfrequenz:	max. 25 kHz
Impulse:	Impulslänge min. 0,02 ms

Anwendung	Anzeige von physikalischen Größen, die sich aus Impulsen ableiten lassen.
Funktionen	Anzeige von Drehzahlen, Frequenz, Geschwindigkeit, Anzeige von Durchlaufzeit, Stoppuhr, Zeitmesser, Zählerfunktion, mit Verknüpfung der Eingangsimpulse
Applikationen	Anzeige von Förderbandgeschwindigkeiten, Anzeige der Motordrehzahlen, Anzeige von Zählwerten z. B. Tabletten in einer Dose, Vor-Rückwärtszähler, Addition oder Subtraktion von Eingangssignalen.

4 Einstellmöglichkeiten und Parametrierung

4.1 Bedingungen in der Anlage

Bevor die Einstellungen der Geräte vorgenommen werden können, müssen die unterschiedlichen Bedingungen beim Betrieb der Anlage geklärt werden. Dazu gehören die Bedingungen:

bei Normalbetrieb
 beim Anlauf
 beim Abschalten
 im Fehlerfall

Normalbetrieb	Für den Normalbetrieb werden die minimalen oder maximalen Drehzahlen festgelegt und ob die Überwachung auf Über- oder Unterschreitung der Drehzahl oder auf maximalen Schlupf erfolgen soll. Es ist auch möglich eine Drehrichtungsüberwachung zu realisieren. Wichtig ist auch die Festlegung der Ausgangsfunktion, d.h. ob das Relais im Normalbetrieb (Betriebsmeldung) angezogen ist oder abgefallen (Fehlermeldung).
Anlauf	Beim Anlauf einer Maschine muss beachtet werden, dass die Drehzahlen, die für den Normalbetrieb gelten, noch nicht erreicht sind. Eine Überwachung auf Unterschreiten der Drehzahl (Stillstandsüberwachung) würde sonst beim Einschalten der Anlage zur Fehlermeldung führen. Das gilt auch für eine Schlupfüberwachung. Zu Beginn kann der Schlupf einen Wert bis zu 100 % erreichen, so dass auch hier sofort ein Fehler gemeldet werden würde. Die Falschmeldungen werden durch die Anlaufüberbrückungszeit verhindert. Durch die Wahl der geeigneten Schaltfunktion ist während dieser Zeit das Ausgangsrelais definiert angezogen oder abgefallen.
Abschalten	Wird die Maschine heruntergefahren, werden auch Impulsfolgen erzeugt, die sich von den Nominalwerten unterscheiden. Eine Überwachung auf Unterschreiten der Drehzahl würde auch hier fälschlicherweise eine Fehlermeldung zur Folge haben. Verhindert werden kann die Meldung durch Anlegen einer Spannung von +24V an den Reset-Eingang. Der Ausgang wechselt in den Zustand, der während der Anlaufüberbrückung vorliegt. Wird die Spannung wieder abgeschaltet, startet die Anlaufüberbrückungszeit.
Fehlerfall	Im Fehlerfall, das heißt, wenn die einlaufenden Impulse die Sollwerte über- oder unterschreiten, muss festgelegt werden, ob diese Fehler direkt gemeldet werden sollen oder erst nach einer Zeitverzögerung und ob nach der Fehlermeldung automatisches oder manuelles Rücksetzen der Meldung erfolgen soll. Das Ausgangsrelais wechselt in den entgegengesetzten Zustand wie beim Normalbetrieb. Empfehlenswert ist hier, dass das abgefallene Relais den Fehler signalisiert.

4.2 Funktionsauswahl

4.2.1 Anlaufüberbrückungszeit

Bei vielen Einsatzfällen ist es sinnvoll, dass während der Anlaufphase einer Maschine oder Anlage, keine Überwachung auf Unterschreitung der Drehzahl stattfindet. Erst beim Erreichen der Nennwerte (z. B. Nenndrehzahl) wird die Überwachung aktiv. Die niedrigen Drehzahlen beim Start würden sonst direkt eine Fehlermeldung auslösen.

Darum wird bei jedem Anlegen der Betriebsspannung eine Anlaufüberbrückungszeit gestartet. Erst nach dem Ablauf dieser Zeit, wird das Gerät scharf geschaltet, d.h. es werden die einlaufenden Impulse auf die eingestellten Sollwerte hin überwacht.

Im Betrieb kann die Anlaufüberbrückung auch extern aktiviert werden, indem eine Spannung von +24V an den Reset-Eingang (beim Monitor Klemme 17 oder 18) angelegt wird. Die Anlaufüberbrückungszeit startet jedoch erst, wenn die Spannung wieder abgeschaltet wird. Je nach Gerätetyp sind die Zeiten einstellbar oder fest eingestellt.

Anlaufüberbrückungszeiten	Monitore	variabel	durch Parameter STx 0..1000,0 s
	D100	variabel	mit Potentiometer 0,5..15 s
	A300	fest	15 s; <15 s wählbar durch ext. Widerstand
	DIA	fest	typisch 15 s

4.2.2 Schaltfunktionen allgemein

Jedes Auswertesystem hat unterschiedliche Schaltfunktionen. Diese Funktionen legen den Zustand des Ausgangs während Anlaufphase und Normalbetrieb bzw. für den Fehlerfall fest. Es können, je nach Gerät, verschiedene Ausgangsfunktionen eingestellt oder programmiert werden.

Funktion 1	Überwachung auf Unterschreitung einer Impulszahl. Wenn die Anlaufüberbrückungszeit läuft, ist das Ausgangsrelais abgefallen. Es zieht an, wenn die eingestellte Impulszahl unterschritten wird und die Anlaufüberbrückungszeit abgelaufen ist.
Funktion 2	Überwachung auf Überschreitung einer Impulszahl. Wenn die Anlaufüberbrückungszeit läuft, ist das Ausgangsrelais angezogen. Es fällt ab, wenn die eingestellte Impulszahl überschritten wird und die Anlaufüberbrückungszeit abgelaufen ist.
Funktion 3	Überwachung auf Überschreitung einer Impulszahl. Wenn die Anlaufüberbrückungszeit läuft, ist das Ausgangsrelais abgefallen. Es zieht an, wenn die eingestellte Impulszahl überschritten wird und die Anlaufüberbrückungszeit abgelaufen ist.
Funktion 4	Überwachung auf Überschreitung einer Impulszahl. Wenn die Anlaufüberbrückungszeit läuft, ist das Ausgangsrelais angezogen. Es fällt ab, wenn die eingestellte Impulszahl überschritten wird und die Anlaufüberbrückungszeit abgelaufen ist.
	Überwachung einer Impulsfrequenz in einem Frequenzbereich
Funktion 5	Wenn die Anlaufüberbrückungszeit läuft, ist das Ausgangsrelais angezogen. Es zieht an, wenn die Frequenz der Eingangsimpulse innerhalb des eingestellten Frequenzbereiches sind (Gutbereich) und die Anlaufüberbrückungszeit abgelaufen ist.
Funktion 6	Wenn die Anlaufüberbrückungszeit läuft, ist das Ausgangsrelais abgefallen. Das Relais fällt ab, wenn die Frequenz der Eingangsimpulse innerhalb des eingestellten Frequenzbereiches liegt und die Anlaufüberbrückungszeit abgelaufen ist.

4.2.3 Schaltfunktionen in Tabellenform

Voreinstellungen der Funktionen ab Werk: FO1=2, FO2=3

D100, A300, FR-1, FR-2 Überwachung der Eingangsimpulse auf Unterschreitung der Eingangsfrequenz			
FKT	AÜ	Normalbetrieb	Fehlerfall
1	Ausgang AUS	Ausgang AUS, wenn Eingangsfrequenz > Sollwert + Hysterese	Ausgang EIN, wenn Eingangsfrequenz < Sollwert
2	Ausgang EIN	Ausgang EIN, wenn Eingangsfrequenz > Sollwert + Hysterese	Ausgang AUS, wenn Eingangsfrequenz < Sollwert

D100, FR-1, FR-2 Überwachung der Eingangsimpulse auf Überschreitung der Eingangsfrequenz			
FKT	AÜ	Normalbetrieb	Fehlerfall
3	Ausgang AUS	Ausgang EIN, wenn Eingangsfrequenz > Sollwert	Ausgang AUS, wenn Eingangsfrequenz < Sollwert - Hysterese
4	Ausgang EIN	Ausgang EIN, wenn Eingangsfrequenz < Sollwert - Hysterese	Ausgang AUS, wenn Eingangsfrequenz > Sollwert

FR-1, FR-2 Überwachung, ob die Frequenz der Eingangsimpulse innerhalb eines Fensters			
FKT	AÜ	Normalbetrieb	Fehlerfall
5	Ausgang EIN	Ausgang EIN, wenn Eingangsfrequenz innerhalb des Fensters	Ausgang AUS, wenn Eingangsfrequenz außerhalb des Fensters
6	Ausgang AUS	Ausgang AUS, wenn Eingangsfrequenz innerhalb des Fensters	Ausgang EIN, wenn Eingangsfrequenz außerhalb des Fensters

FS-1, FS-2, FS-3 Überwachung, auf Impulsdifferenz (Schlupf oder Gleichlauf)			
FKT	AÜ	Gleichlauf	Schlupf
1	Ausgang AUS	Ausgang EIN, wenn Schlupf <= Sollwert	Ausgang AUS, wenn Schlupf > Sollwert + Hysterese
4	Ausgang EIN	Ausgang EIN, wenn Schlupf < Sollwert - Hysterese	Ausgang AUS, wenn Schlupf > Sollwert

FKT = Schaltfunktion

AÜ = Anlaufüberbrückungszeit

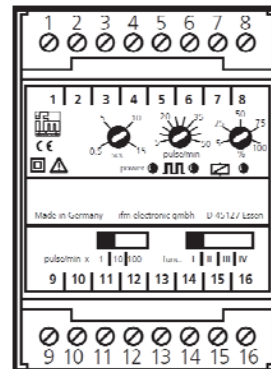
Ausgang EIN = Relais angezogen, Transistor durchgeschaltet

Ausgang AUS = Relais abgefallen, Transistor gesperrt

4.3 Einstellungen der Standardgeräte D100, A300

Bei den Standardgeräten werden die Parameter durch Wahlschalter und Potentiometer eingestellt. Die Monitorserie bietet über ein Display eine Menüstruktur an. Mit Hilfe von drei Tasten können einzelne Menüpunkte ausgewählt und die Parameter eingestellt werden.

4.3.1 Drehzahlwächter D100



Die Einstellung des D100 beginnt mit der Auswahl der Schaltfunktion. Der Schiebeschalter 'func' bietet von denen, in der Tabelle auf der Seite beschriebenen Funktionen 1 bis 4 an.

Der Sollwert für den Schalterpunkt wird über das mittlere Potentiometer 'pulse/min' eingestellt, wobei der Skalenwert noch mit einem Faktor multipliziert werden muss.

Dieser wird mit dem Schiebeschalter 'pulse/min x' gewählt.

Das rechte Potentiometer '%' lässt die Einstellung der Hysterese des Schalterpunktes im Bereich 5..100 zu.

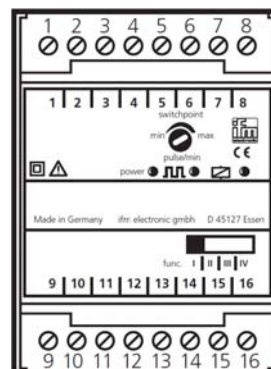
Die Stellung des linken Potentiometer 'sec' bestimmt die Anlaufüberbrückungszeit.

Anwendungsbeispiel

Zur Beseitigung von Metallspänen in Kühlflüssigkeit werden Zentrifugen eingesetzt. Die Zentrifugendrehzahl wird dabei von einem D100 gesteuert. Wenn die Drehzahl den Sollwert erreicht, schaltet der D100 den Antrieb ab. Die Drehzahl verringert sich und beim Unterschreiten einer Mindest-drehzahl zieht das Relais wieder an, so dass der Antrieb wieder gestartet wird, um beim Erreichen der maximalen Zentrifugendrehzahl wieder abgeschaltet zu werden. Dieser Vorgang wiederholt sich periodisch.

Schaltfunktion	4 (IV)	Ausgang EIN, wenn < Sollwert
Schalter 'pulse/sec x'	10	Faktor 10
Schalterpunkt	50	50 x 10 = 500 Imp/min
Hysterese	80	80 % von 500 = 400 Imp/min
Anlaufüberbrückung	2	Ausgang EIN für 2 sec

4.3.2 Stillstandswächter A300



Die Einstellung des A300 beginnt mit der Auswahl der Schaltfunktion. Der Schiebeschalter 'func' bietet von denen, in der Tabelle auf der Seite beschriebenen Funktionen 1 und 2 an. Es gibt vier Schalterstellungen, da neben der Schaltfunktion auch der jeweilige Einstellbereich ausgewählt werden kann.

Der Sollwert für den Schalterpunkt wird über das Potentiometer 'pulse/min' eingestellt .

Am Schiebeschalter 'func' kann die Einstellung der Betriebsfunktion vorgenommen werden. Dabei entspricht:

Stellung I	der Funktion 1 im Einstellbereich	5..25 Imp/min
Stellung IV	der Funktion 1 im Einstellbereich	20..100 Imp/min
Stellung II	der Funktion 2 im Einstellbereich	5..25 Imp/min
Stellung III	der Funktion 2 im Einstellbereich	20..100 Imp/min

Anwendungsbeispiel (S.)

In einem Steinmahlwerk kommt es häufig zu Blockaden durch verkeilte Steinbrocken. Ein A300 kann diesen Fehler durch eine Stillstandsüberwachung der Antriebswelle feststellen und den Antrieb abschalten.

Schaltfunktion	2 (II)	Ausgang AUS, wenn Fehler
Schiebeschalter	III	
Schalterpunkt	Mittelstellung	ca. 60 Imp/min
Hysterese	5 %	fest eingestellt
Anlaufüberbrückung	15 sec	fest eingestellt

4.4 Einstellungen der Monitore

4.4.1 Bedien- und Anzeigeelemente

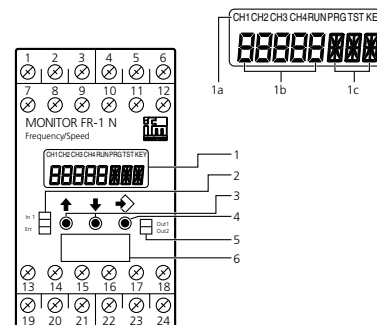


Abbildung 4: Bedien- und Anzeigeelemente des FR-1 N

1	Display 7/14-Segment	1a	Indikatoren: CH1 ... CH4 = Indikatoren für Eingangskanäle (hier: CH1) RUN = Indikator für den normalen Arbeitsmodus PRG = Indikator für den Programmiermodus TST = Indikator für die Testfunktion KEY = Indikator für den Gerätestatus (Verriegelung)
		1b	Numerische Anzeige für Istwerte und der Parameterwerte (5 Stellen)
		1c	Alphanumerische Anzeige für Parameterkürzel und Einheiten (3 Stellen)
2			LED In 1 (gelb): signalisiert Eingangsimpulse Nur bei FR-1 N: LED Err (rot): leuchtet bei Leitungsbruch oder Kurzschluss auf der Geberleitung

3			Einstelltasten: Anwahl der Parameter, Einstellen der Parameterwerte, Wahl der Istwertanzeige
4			Programmiertaste: Anwahl des Betriebsmodus, Übernahme des Parameterwerts; Frontreset
5			LEDs: signalisieren den Schaltzustand der Ausgänge
6			Beschriftungsfeld

Tabelle Erläuterungen

4.4.2 Auswahl der Betriebsarten

Für fast alle Monitore vergleichbar sind die folgenden Betriebsarten:

RUN-Modus	Display zeigt die Betriebsdaten
Display-Modus	Display zeigt die eingestellten Parameter Programmier-Modus Verändern der Parameter ist möglich
Test-Modus	Funktionstest der Parameter
RUN-Modus	<p>Während des Normalbetriebs (RUN-Modus) können im Display die Messwerte in Impulsen pro Sekunde (Hz) oder Umdrehungen pro Minute (RMP), sowie der Schupf und die Drehrichtung angezeigt werden. Bei Geräten mit einem skalierbaren Analogausgang ist es auch möglich, den Proportionalwert der Drehzahl in mA darzustellen.</p> <p>Mit den Tasten ↑ oder ↓ kann dann zwischen diesen beiden Anzeigen gewechselt werden. Bei den Schlupfwächtern lässt sich der Schlupf in % bzw. lassen sich die Differenzimpulse anzeigen. Der jeweils angezeigten Werte im Display werden aus dem Mittelwert der jeweils 10 letzten Messungen gebildet und im Sekundentakt angezeigt. Dies hat keinen Einfluss auf die Reaktionszeit des Monitors, sondern dient nur der ruhigen Anzeige der Istwerte.</p>
Display-Modus	<p>Sollen die eingestellten Parameter angesehen werden, kann der Display-Modus durch einen kurzen Druck auf die ↵ Taste ausgewählt werden. Durch wiederholtes Betätigen diese Taste wird der Parameterbereich ausgewählt. Innerhalb eines Bereichs können die Parameter mit ↑ und ↓ in das Display geholt werden. Die Rückkehr in den RUN-Modus erfolgt durch längeren Druck (ca. 3 sec.) auf die ↵ Taste oder automatisch nach 15 sec.(timeout).</p>
Programmier-Modus	<p>Ist der Display-Modus bereits ausgewählt und der entsprechende Parameterwert ist in der Anzeige, kann durch erneutes kurzes Betätigen der ↵ Taste der Programmier-Modus ausgewählt werden. In diesem Modus können die Parameterwerte mit Hilfe der ↑ und ↓ Tasten geändert werden. Die neuen Werte werden allerdings erst übernommen und dauerhaft gespeichert, wenn anschließend die ↵ Taste solange gedrückt wird, bis das Parameterkürzel nicht mehr blinkt. Der Schriftzug PRG im Display erlischt. Die Rückkehr in den RUN-Modus erfolgt durch längeren Druck (ca. 3 sec.) auf die ↵ Taste oder automatisch nach 15 sec.(timeout).</p>

TEST-Modus

Werden die beiden Tasten $\uparrow \downarrow$ beim Einschalten der Betriebsspannung gedrückt gehalten, steht der Test-Modus zur Verfügung. In diesem Modus werden die Eingangsimpulse intern im Gerät erzeugt. Über eine Rampenfunktion ändert sich die Impulsfrequenz bzw. die Anzahl der Impulse pro Minute kontinuierlich auf und ab, von einem Minimal- zu einem Maximalwert. Die Schaltpunkte sollten dabei innerhalb der Rampe liegen. Entsprechend der gewählten Betriebsfunktion und der eingestellten Parameter werden die Ausgänge ein- oder ausgeschaltet.

Verriegeln

4.4.3 Verriegeln und Entriegeln der Einstellungen

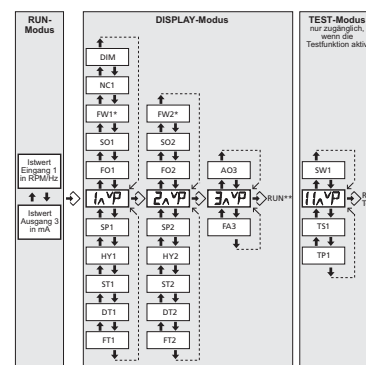
Damit die ausgewählten Werte nicht ungewollt geändert werden können, kann die Einstellmöglichkeit des Gerätes verriegelt werden. Drückt man die \uparrow Taste und \downarrow Taste gleichzeitig beginnt der Schriftzug KEY im Display zu blinken. Wenn die Tasten wieder los gelassen werden, nachdem KEY nicht mehr blinkt, ist das Gerät verriegelt.

Entriegeln

Entriegelt wird das Gerät, wenn die beiden Tasten erneut gleichzeitig gedrückt gehalten werden. KEY beginnt zu blinken. Wenn die Tasten wieder los gelassen werden, nachdem der Schriftzug erloschen ist, ist das Gerät wieder einstellbereit.

4.4.4 Beispiel eines Auswahlmenüs

Die Monitorfamilie ist mit vielen Funktionen ausgestattet, die über ein Menü zusammengefasst sind. Mit Hilfe des Displays und den drei Tasten können diese Funktionen leicht ausgewählt und parametrierbar werden. Auf S. ist beschrieben, wie in den jeweiligen Modus gewechselt, die Menüpunkte ausgewählt und die Parameter eingestellt werden können.



* nur bei FR-1N

** wenn TEST-Modus nicht aktiv: Übergang in den RUN-Modus

** wenn TEST-Modus aktiv: Übergang zu den Test-Parametern

Abbildung 5: Menüstruktur eines Drehzahlwächters FR-1

4.4.5 Geräteeinstellungen am Beispiel eines FR-1

Um die verschiedenen Menüpunkte eines Monitors kennen zu lernen, ist es hilfreich die folgenden Punkte Schritt für Schritt durchzugehen. Das Gerät ist dazu lediglich mit Betriebsspannung zu versorgen.

Die Überprüfung der Einstellungen können im TEST-Modus erfolgen. In diesem Modus werden die Impulse intern erzeugt, es ist keine externe Impulsquelle notwendig. Für die Parameter wird das Beispiel einer Windkraftanlage gewählt.

Anwendungsbeispiel (S.)

Windkraftwerke können nur bis zu einer bestimmten maximalen Windgeschwindigkeit betrieben werden. Ein FR-1 kann die Überschreitung dieser Geschwindigkeit durch Abfrage der Rotorwelle überwachen und im Fehlerfall dafür sorgen, dass die notwendigen Schutzmaßnahmen eingeleitet werden. Zusätzlich kann die Unterschreitung einer bestimmten Impulsfolge überwacht werden.

Der benutzte Monitor FR-1 enthält eine Impulsüberwachung, mit zwei unabhängig einstellbaren Schaltepunkten. SP1 wird benutzt zur Überwachung der Eingangsimpulse. D.h., ob der angeschlossene Drehgeber die notwendigen Impulse liefert. SP2 legt den Sollwert für die Überschreitung der Eingangsimpulse fest.

Einstellungen

SP1	80	80 Imp/min Impulsüberwachung
HY1	5	5 % = 4 Imp/min
FO1	2	Fehler bei Impulsunterbrechung
ST1	2	2 sec Anlaufüberbrückungszeit
SP2	25	250 Imp/min
HY2	5	5 % =12,5 Imp/min
FO2	4	Fehler bei Überschreitung der Drehzahl

Voraussetzung

Alle Parameter sind auf Werkseinstellung!

Sollte die werksseitige Grundeinstellung zuvor bereits verändert worden sein, so ist eine Rückstellung wie folgt möglich:

Werkparameter

Beiden Tasten \uparrow \downarrow gleichzeitig gedrückt halten und die Betriebsspannung eingeschaltet. Der Monitor befindet sich jetzt im RUN-Modus.

Da keine Impulse anliegen, erscheint im Display durch Drücken der Tasten \uparrow oder \downarrow die Anzeige 0 RPM oder 4.0 mA.

Achtung

Wenn beim Einstellen der Parameter innerhalb von 15s kein Tastendruck erfolgt, springt das Gerät automatisch zurück zu dieser Anzeige (RUN-Modus).

Schaltpunkt 1 Das Display zeigt jetzt 0 RPM und RUN.

DISPLAY-Modus auswählen durch kurzes Betätigen von \rightarrow .

Das Display zeigt 1[^]vP.

Taste \downarrow betätigen. Display zeigt 100 SP1.

Taste \rightarrow kurz betätigen. SP1 blinkt und zusätzlich erscheint PRG

Durch Festhalten oder Tippen der Tasten \uparrow oder \downarrow 80 einstellen.

Taste \rightarrow solange festhalten bis SP1 nicht mehr blinkt. PRG erlischt, wenn die Taste \rightarrow wieder losgelassen wird.

Display zeigt 80 SP1. Der 1. Sollwert ist eingestellt.

Hysterese 1

Jetzt mit Taste \downarrow die Hystereseeinstellung auswählen. Display zeigt 5.0 HY1. Dieser Wert ist bereits richtig.

Anlaufunterdrückungszeit 1 Taste \downarrow drücken, Display zeigt .0 ST1.

Taste \rightarrow kurz betätigen. ST1 blinkt und zusätzlich erscheint PRG.

Durch Festhalten oder Tippen der Tasten \uparrow oder \downarrow 2.0 einstellen.

Taste \rightarrow solange festhalten bis SP1 nicht mehr blinkt.

Das Display zeigt 2.0 ST1.

Schaltfunktion 1

Taste \uparrow mehrfach drücken, bis im Display 2 FO1 erscheint. Auch dieser Wert entspricht dem Parameter, also nicht ändern.

RUN-Modus	<p>Taste \blacktriangleleft festhalten, das Gerät springt zurück in den RUN-Modus. Das Display zeigt jetzt wieder 0 RPM und RUN.</p> <p>Jetzt sind bereits alle Parameter für den 1. Schaltpunkt eingestellt. Die Ausgangsverzögerungszeit ST1 und die Wischzeit FT1 bleiben auf Werkseinstellung (hier: 0 sec). Ebenfalls auf Werkseinstellung bleiben die Anzahl der Nocken (hier: 1) und die Speicherfunktion (hier: 0, entspricht nicht aktiv). Mit dem Menüpunkt DIM kann später die Anzeige in Hz anstatt RPM gewählt werden (hier: 0, entspricht RPM).</p>
Schaltpunkt 2	<p>Das Display zeigt 0 RPM. Bei den Einstellungen für Schaltpunkt 2 wird erst der DISPLAY-Modus ausgewählt, durch zweimaliges kurzes Betätigen von Taste \blacktriangleleft.</p> <p>Das Display zeigt 2^vP. Jetzt, wie für den 1. Schaltpunkt zuvor beschrieben, die entsprechenden Parameter aus der Tabelle auf Seite (SP2 250 und HY2 5.0) eingeben.</p>
TEST-Modus	<p>In diesem Modus werden die Eingangsimpulse intern im Gerät erzeugt. Über eine Rampenfunktion verändert sich dabei die Frequenz periodisch auf und ab, zwischen einem minimalen und einem maximalen Wert. Der Menüpunkt 11 für den TEST-Modus wird jedoch erst angezeigt, wenn die Taste \blacktriangleleft festhalten wird, während kurz die Betriebsspannung aus- und wieder eingeschaltet wird. Das Display zeigt 11^vP.</p>
Rampenwert min	<p>Taste \blacktriangledown drücken, Display zeigt 50 TS1. (entspricht dem minimalen Wert der Rampe von 50 Imp/min). Diesen Wert ändern auf 30 Imp/min. Display zeigt 30 TS1.</p>
Rampenwert max.	<p>Taste \blacktriangledown drücken, Display zeigt 1500 TP1. (entspricht dem maximalen Wert der Rampe von 1500 Imp/min). Diesen Wert ändern auf 300 Imp/min. Display zeigt 300 TP1.</p>
Änderungsgeschwindigkeit	<p>Taste \blacktriangleup mehrfach drücken, bis im Display 1 SW1 erscheint. Jetzt kann die Geschwindigkeit eingestellt werden, mit der sich die Frequenz ändern soll. 1 entspricht schnell, 5 entspricht langsam. Diesen Wert ändern nach 2.</p>
RUN-Modus	<p>Taste \blacktriangleleft festhalten, das Gerät springt zurück in den RUN-Modus. Das Display zeigt jetzt wieder RPM und RUN, allerdings ändert sich der Zahlenwert kontinuierlich vom eingestellten Minimalwert bis zum Maximalwert und wieder zurück. An den LED für OUT1 und OUT2 kann die jeweilige Schaltfunktion nachvollzogen und auf Richtigkeit hin überprüft werden.</p>
Display-Refresh	<p>Da die Anzeige im Display nur im Sekundentakt aktualisiert wird und der Wert aus einem Mittelwert der 10 letzten Messungen gebildet wird, können sich die angezeigten Werte von den momentanen Messwerten unterscheiden. Die Ausgänge schalten aber garantiert auf den eingestellten Werten und nicht auf den Werten im Display.</p>

5 Einsatzgebiete

Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Impulsauswertesysteme wurden bereits grob bei der Funktionsbeschreibung der einzelnen Geräte im Kapitel 3 erläutert. In diesem Kapitel werden darüber hinaus Einsatzgebiete beschrieben und mit Hilfe von Applikationszeichnungen verdeutlicht.

5.1 Kühlmittelsteuerung an Bohrwerken

Die folgende Zeichnung stellt die Anwendung eines FR-1 an einem Bohrwerk dar. Einerseits wird die Mindestdrehzahl der Bohrspindel überwacht und andererseits wird nur dann die Kühlflüssigkeit zugeführt, wenn sich die Bohrspindel dreht.

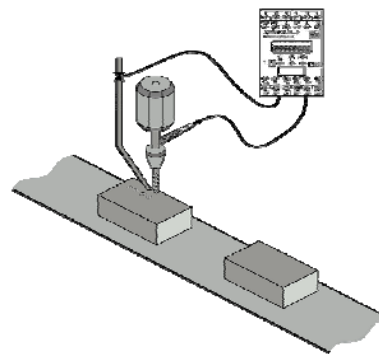


Abbildung 6: Kühlmittelsteuerung durch FR-1

Einstellungen

SP1	1000 RPM	Nenn Drehzahl der Bohrspindel
HY1	10 %	
FO1	3	
SP2	950 RPM	Bereichsüberwachung 800-1100 RPM
HY2	15,8 %	
FO2	5	Gutbereich (Fenster)

5.2 Drehzahlüberwachung an Windkraftanlagen

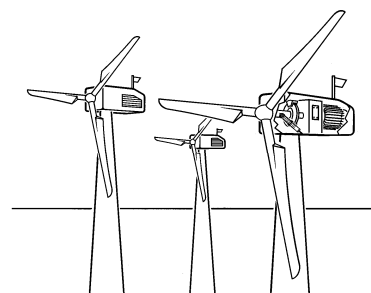


Abbildung 7: Schutz von Windkraftwerken mit FR-1

Windkraftwerke können nur bis zu einer bestimmten maximalen Windgeschwindigkeit betrieben werden. Ein FR-1 kann die Überschreitung dieser Geschwindigkeit durch Abfrage der Rotorwelle überwachen und im Fehlerfall dafür sorgen, dass die notwendigen Schutzmaßnahmen eingeleitet werden. Die Impulse werden von einem Drehgeber geliefert.

Einstellungen

SP1	80	80 Imp/min Impulsüberwachung
HY1	5	5 % = 4 Imp/min
FO1	2	Fehler bei Impulsunterbrechung
ST1	2	2 sec Anlaufüberbrückungszeit
SP2	25	250 Imp/min

HY2	5	5 % =12,5 Imp/min
FO2	4	Fehler bei Überschreitung der Drehzahl

5.3 Schneckenförderer mit Drehzahlüberwachung

Wie bei jedem Transportsystem, so können auch an Schneckenförderern vielfältige Probleme auftreten, die überwacht werden müssen. Z. B. Drehzahlüberwachung der angetriebenen Förderschnecke oder Stauüberwachung beim Dosiersystem und beim Transportband.

Die Förderschnecke und das Transportband werden von einem FR-2 überwacht. Am Dosiersystem kommt Compactwächter zum Einsatz.

Einstellungen

FR-1/1

SP1	10	10 RPM
HY1	5	5 %
FO1	2	Überwachung auf Drehzahlunterschreitung
ST1	7,0	7 sec Anlaufüberbrückungszeit

Einstellungen

FR-1/1

SP2	150	150 RPM
HY2	5	5 %
FO2	2	Überwachung auf Drehzahlunterschreitung
ST2	1.0	1 sec Anlaufüberbrückungszeit

		5 Imp/min, Ausgang öffnet bei Unterschreitung
--	--	---

5.4 Geschwindigkeitsüberwachung an Seilwinden

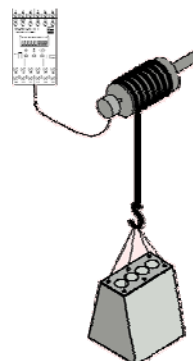


Abbildung 8: Überlastschutz an einer Seilwinde

Ein Drehgeber liefert Impulse proportional zur Abrollgeschwindigkeit des Seils. Der FR-1 überwacht auf Überschreitung der maximalen Geschwindigkeit und schaltet den Motor aus. Zusätzlich kann noch eine Anlaufüberwachung realisiert werden. D.h., dass nach einer definierten Zeit nach dem Einschalten die Bremse gelöst sein muss. Damit keine Fehlermeldung erfolgt, wird bei Stillstand die Anlaufüberbrückung durch Anlegen einer Spannung von +24V am Reset-Eingang aktiviert.

Einstellungen

SP1	2000	2000 Imp/sec Windenüberwachung
HY1	5	5 %
FO1	4	
ST1	0.0	keine Anlaufüberbrückung
SP2	100	100 Imp/sec Bremsüberwachung
HY2	5	5 %
FO2	2	
ST2	2.0	Anlaufüberbrückung 2.0 sec

Einstellungen

5.5 Keilriemenüberwachung

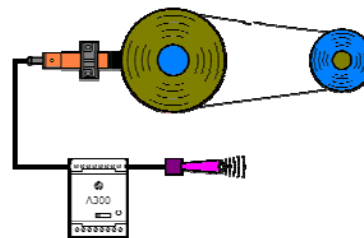


Abbildung 9: Lange Reaktionszeiten mit nur einer Nocke

Einstellungen

Poti	ca. 10	10 Imp/min hier gleich 10 RPM
HY	5	5 % fest
func	2	Fkt 2 Schalterstellung II
AÜ	15	Anlaufüberbrückung fest 15 sec

Daraus ergibt sich eine Reaktionszeit von 6 sec.

In Anlagen sind Keilriemen stark belastete Komponenten, die überwacht werden müssen. Durch Nocken auf der angetriebenen Schreibe, werden die notwendigen Impulse mit einem induktiven Sensor erzeugt. Dabei ist der Abstand der Nocken zueinander ein Maß für die Reaktionszeit. Je mehr Nocken auf dem Umfang verteilt sind, umso schneller kann der A300 reagieren. Werden die Zeiträume zwischen den Impulsen zu groß, z. B. durch Schlupf oder Keilriemenabriss, meldet der Stillstandswächter den Fehler.

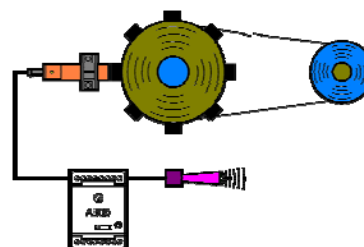


Abbildung 10: Kurze Reaktionszeiten durch höhere Nockenanzahl

Einstellungen

Poti	ca. 80	80 Imp/min hier gleich 10 RPM
HY	5	5 % fest
func	III	Fkt 2 Schalterstellung II

AÜ	15s	Anlaufüberbrückung fest 15 sec
----	-----	--------------------------------

Daraus ergibt sich eine Reaktionszeit von 0,75 sec.

5.6 Lüftungsüberwachung in der Chemie

In chemischen Prozessen wird oft die Überwachung der Zwangsbe- oder -entlüftung gefordert (z. B. beim Auftreten von giftigen Dämpfen). Die Lüfterflügel oder die Lüfterwellen können berührungslos durch induktive oder kapazitive Näherungsschalter abgefragt werden. Die erzeugten Impulse werden unabhängig voneinander durch die zwei integrierten Auswertesysteme im FR-2 auf Unterschreitung der Drehzahl hin überwacht.

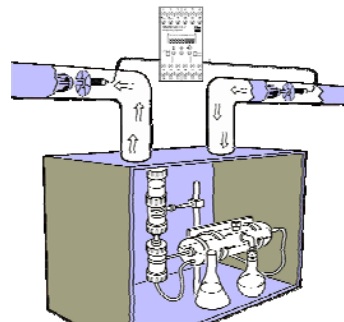


Abbildung 11: Zwei Lüfter werden mit einem Gerät überwacht

Einstellungen

SP1	6000	1000 RPM bei 6 Lüfterflügel
HY1	10	10 %
FO1	2	Überwachung auf Unterschreitung
ST1	5	5 sec
SP2	6000	
HY2	10	
FO2	2	
ST2	5	

5.7 Stillstandsüberwachung an Mahlwerken

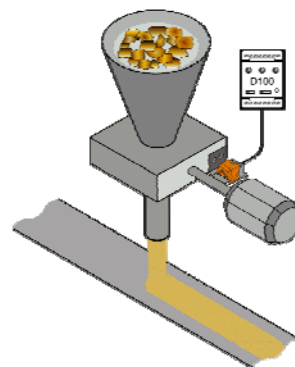


Abbildung 12: Stauüberwachung an einer Steinmühle

In einem Steinmahlwerk kommt es häufig zu Blockaden durch verkeilte Steinbrocken. Ein D100 kann diesen Fehler durch eine Stillstandsüberwachung der Antriebswelle feststellen und den Motor abschalten.

Einstellungen

Poti SP	50	
Faktor	1	50 RPM
HY	1,1	Faktor 1,1 ca. 10 %
AÜ	10	Anlaufüberbrückung ca. 10 sec
func	II	Fkt 2

5.8 SPS-Programmzyklusüberwachung

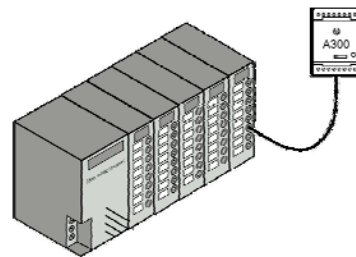


Abbildung 13: Programmzyklusüberwachung an einer SPS (Watchdog-Funktion)

Zur Überwachung der Laufzeiten von SPS-Programmen, kann die Zeit für einen Durchlauf gemessen werden (Zyklus). Dazu wird nach jedem Programmdurchlauf ein Ausgang wiederholt gesetzt und anschließend wieder rückgesetzt. Die Zeit zwischen diesen beiden Ausgangszuständen ist ein Maß für einen Programmzyklus. Verlängert sich diese Zeit durch Programmierfehler oder Systemabsturz, meldet der D100 diesen Fehler.

Einstellungen

Poti SP	20	ca. 20
Faktor	100	2000 Imp/min entspricht 30 Millisekunden Zykluszeit
HY	1.05	Faktor 1,05 entspricht 5 %
AÜ	0.5	Anlaufüberbrückung 0,5 sec
func	II	Fkt 2

5.9 Schlupfüberwachung an Materialförderern

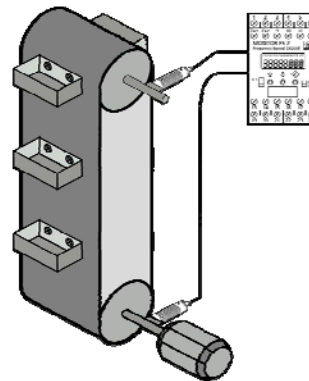


Abbildung 14: Vertikalförderer mit Schlupfüberwachung (Elevator)

Ein Überlastschutz an Stetigförderern, Becherwerken usw. kann durch berührungslose Schlupfüberwachung mit zwei induktiven Näherungsschaltern und einem FS-1 realisiert werden. Bei Überlast läuft die Rolle am Fußpunkt langsamer als die angetriebene Rolle (Master). Durch die zusätzliche Nutzung der integrierten Drehzahlüberwachung, kann eine Überladung des Systems vermieden werden. Ungleiche Impulszahlen zwischen Antriebs- und Abtriebsseite können durch Eingabe der Faktoren DF1 oder MF1 berücksichtigt werden.

Einstellungen

SP1	5	5 % Schlupf
HY1	50	50 % Hysterese
FO1	4	Schlupf
SO	0	Fehler selbständig zurücksetzen (bei 2,5 %)
SP2	100	100 RPM
HY2	10	10 %

FO1	4	Funktion 4, Schlupfüberwachung
SP2	3	3 Differenzimpulse
HY2	1	1 Impuls Hysterese
FO2	4	Funktion 4, Schlupfüberwachung
SOP	2	Speicher aktiv, ext. Reset

5.12 Drehzahlüberwachung an einem Förderband

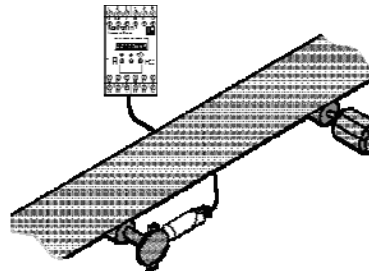


Abbildung 17: Überlastschutz am Förderband

Eine Überlastung oder zu starke Dehnung von Förderbändern führt im Extremfall zur Zerstörung des Förderbandes. Hier wird die Drehzahl von Antriebs- und Umlenkrolle mit einem FS-1 überwacht und unzulässige Differenzen erfasst.

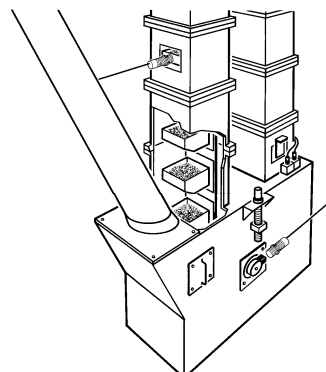
Einstellungen

SP1	10.0	10,0 % Schlupf
HY1	50.0	50.0 % Hysterese
FO1	4	Funktion 4, Schlupfüberwachung
SP2	500	500 RPM
HY2	5.0	5 % Hysterese
FO2	2	Funktion 2, Sollwertunterschreitung

5.13 Elevatorüberwachung

Um Schäden am Getriebe oder an den Motoren zu vermeiden, erfolgt bei mechanisch gekoppelten Antriebsmotoren, z. B. Elevatoren, Transferstraßen, usw. eine Synchronlaufüberwachung durch einen FS-1. Zusätzlich kann auch eine Mindestdrehzahl mit überwacht werden.

Im gezeigten Beispiel erzeugt ein induktiver Näherungsschalter am unteren Bereich des Elevators die Impulse der Masterseite (Antrieb). Die Gegenseitig (Slaveseite) ist in nicht dargestellt. Aber auch hier werden die Impulse durch einen induktiven Sensor erzeugt. Elevatoren dieser Bauart werden vielfältig eingesetzt. Beispielsweise in Brauereien zum Befüllen von Silos mit Malz. Höhenunterscheide von 50m sind dabei die Regel.



Einstellungen

Abbildung 18: Synchronlaufüberwachung an einem Elevator

SP1	5	5 % Schlupf
HY1	50	50 % Hysterese
FO1	4	Schlupfüberwachung
SOP	0	Fehler selbständig zurücksetzen (bei 2,5 %)
SP2	100	100 RPM
HY2	10	10 %
FO2	2	Drehzahlunterschreitung

5.14 Gleichlaufüberwachung an Hebebühnen

Eine Hebebühne wird von zwei gleichlaufenden Spindeln angetrieben. Bei Ausfall einer Spindel würde die Hebebühne verkanten und das Hebegut herabfallen. Durch induktive Näherungsschalter werden die Drehzahlen der beiden Spindeln ständig erfasst. Der Schlupfwächter FS-3 kontrolliert die zulässige Differenz.

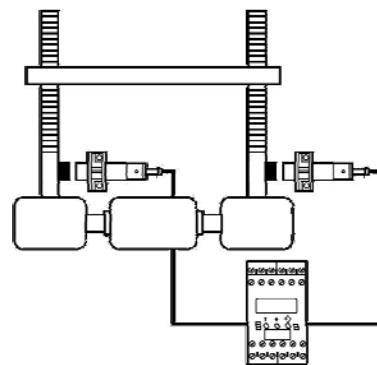


Abbildung 19: Hebebühne wird auf Gleichlauf überwacht

Einstellungen

SP1	4	4 Differenzimpulse
HY1	3	schaltet bei 1 Differenzimpuls zurück
FO1	4	Funktion4, Schlupf
SP2	4	4 Differenzimpulse
HY2	3	schaltet bei 1 Differenzimpuls zurück
FO2	4	Funktion4, Schlupf
STP	0.5	0,5 Sekunden AU-Zeit
SOP	2	Speicher aktiv im Fehlerfall

$HYx = 3$ wird nicht wirksam, wenn $SOP > 0$

5.15 Transportsystem mit Gleichlaufüberwachung

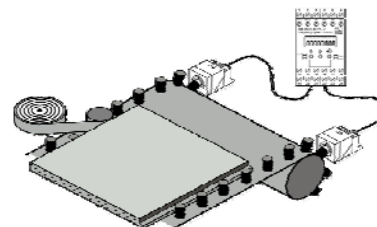


Abbildung 20: Transportbandüberwachung in der Holzindustrie

Auf einem Band werden Holzplatten (z. B. Türen) mit hoher Geschwindigkeit (ca. 60 m/min) an Maschinen zur Kantenumleimung vorbeigeführt. Stabile Metallbolzen halten die Platten auf immer gleichem Abstand. Um den Gleichlauf überwachen zu können, werden zwei induktive Näherungsschalter mit hohem Schaltabstand und ein FS-3 eingesetzt.

Einstellungen

SP1	4	4 Differenzimpulse
HY1	3	schaltet bei 1 Differenzimpuls zurück (4-3)
FO1	4	Funktion4, Schlupf
SP2	4	4 Differenzimpulse
HY2	3	schaltet bei 1 Differenzimpuls zurück
FO2	4	Funktion4, Schlupf

5.16 Rücklaufüberwachung an Pumpen

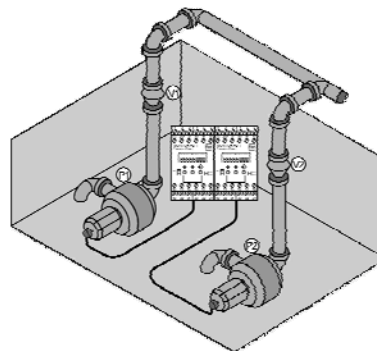


Abbildung 21: Rückflussüberwachung an einem Zwillingspumpensystem
Für den Betrieb des Systems ist nur eine Pumpe notwendig. Die zweite Pumpe dient der Reserve. Damit beide Pumpen gleichmäßig belastet werden, erfolgt der Betrieb wechselweise.

Läuft z. B. der 1. Kreis mit P1 und V1 und das Rückschlagventil V2 ist defekt, wird das Medium in den 2. Kreis zurückgedrückt, dadurch läuft die Pumpe P2 rückwärts. Durch die Drehrichtungsüberwachung der Pumpen kann dieser Fehler erfasst werden. An jeder Pumpe ist zur Impulserzeugung ein induktiver Näherungsschalter oder ein inkrementaler Drehgeber montiert. Mit dem Drehrichtungswächter FD-1 kann mittels der Rückstellzeit gleichzeitig auch die Drehzahl oder der Stillstand der jeweiligen Pumpe überwacht werden.

EVM	1	Erkennt Sensorausfall
SC1	2	Ausgang 1 meldet „Richtung ok“
ST1	1.0	AÜ-Zeit 1.0 sec
CT1	2.0	Impulsfolgezeit min 2,0 sec; „Stillstand“

5.17 Lastenaufzug mit Drehrichtungserkennung

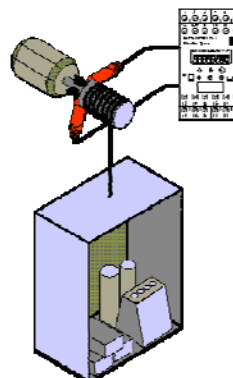


Abbildung 22: Richtungserkennung an einem Lastenaufzug
 An einem Lastenaufzug wird ein Drehrichtungswächter FD-2 eingesetzt. Durch Richtungserkennung wird das Auf- oder Abfahren des Aufzugs gemeldet. Die beiden induktiven Näherungsschalter sind so gegenüber den Nocken versetzt, dass eine Überschneidung, d. h. die gleichzeitige Bedämpfung der Sensoren von mindestens 2 ms erfolgen kann.

Einstellungen

EVM	1	Erkennt Sensorausfall
SC1	2	Ausgang EIN während AÜ
FO1	1	Erkennt In1 vor In2
ST1	1.0	1.0 AÜ-Zeit
SP2	50	50 RPM
FO2	2	Funktion2, Drehzahlunterschreitung
HY2	5	5 %
ST2	3.0	3,0 sec AÜ Zeit

6 Stromversorgung

Die Wächterbausteine sind mit unterschiedlichen Netzteilen ausgestattet. Es gibt sowohl längstgeregelte Wechselspannungsnetzteile mit 110V AC oder 230V AC, als auch getaktete Weitbereichsnetzteile mit 100-240V AC/DC oder 26-60V AC/DC Versorgung.

Alle Geräte können direkt mit 24V Gleichspannung versorgt werden. Die Compact-Drehzahlwächter existieren in Varianten mit 20-250V AC/DC und 10-36V AC/DC. Die neuen Monitorgeräte haben getaktete Wechselspannungsnetzteile mit weitem Spannungsbereich von 26-60V AC/DC oder 100-240V AC/DC.

Die Stromversorgung für die Impulsgeber kann direkt am Wächterbaustein abgegriffen werden. Auf der Ausgangsseite zum Impulsgeber werden 24 V DC 30 mA zur Verfügung gestellt.

Damit bieten sich vorzugsweise induktive oder kapazitive 3-Leiter Geräte oder 2-Leiter Standard- und Quadronormgeräte oder auch (bei speziellen Geräten) Namursensoren an. Auch möglich ist der Anschluss von optoelektronischen Systemen, sofern bei der Stromentnahme der Wert von 30 mA nicht überschritten wird. Ebenfalls anschließbar sind 2-Leiter Allstromsensoren, die auch mit 24 V DC betrieben werden können.

Sollen Geräte mit höherer Stromaufnahme angeschlossen werden, kann das durch eine getrennte Versorgung der Sensoren erfolgen. Grundsätzlich ist das bei inkrementalen Drehgebern der Fall. Die Stromaufnahme dieser Geräte liegt meist höher als 30 mA, so dass die interne Versorgung durch den Wächterbaustein nicht ausreicht. Hier ist eine zusätzliche externe Versorgung durch ein Netzteil notwendig.

Wichtig!

Es muss lediglich darauf geachtet werden, dass eine gemeinsame Masseverbindung zwischen Sensor, Stromversorgung und Auswertegerät hergestellt wird.

Wichtig!

Die Signalleitungen zum Wächter sollten nicht länger als 500 m sein, bei 1,5 mm² Querschnitt und sie sollten nicht mit vielen anderen Leitungen in einem Strang verlegt sein, um die Einkopplung von Störsignalen zu vermeiden. Bei Einstreuungsproblemen sollte zusätzlich abgeschirmtes Kabel verwendet werden.

ENDE