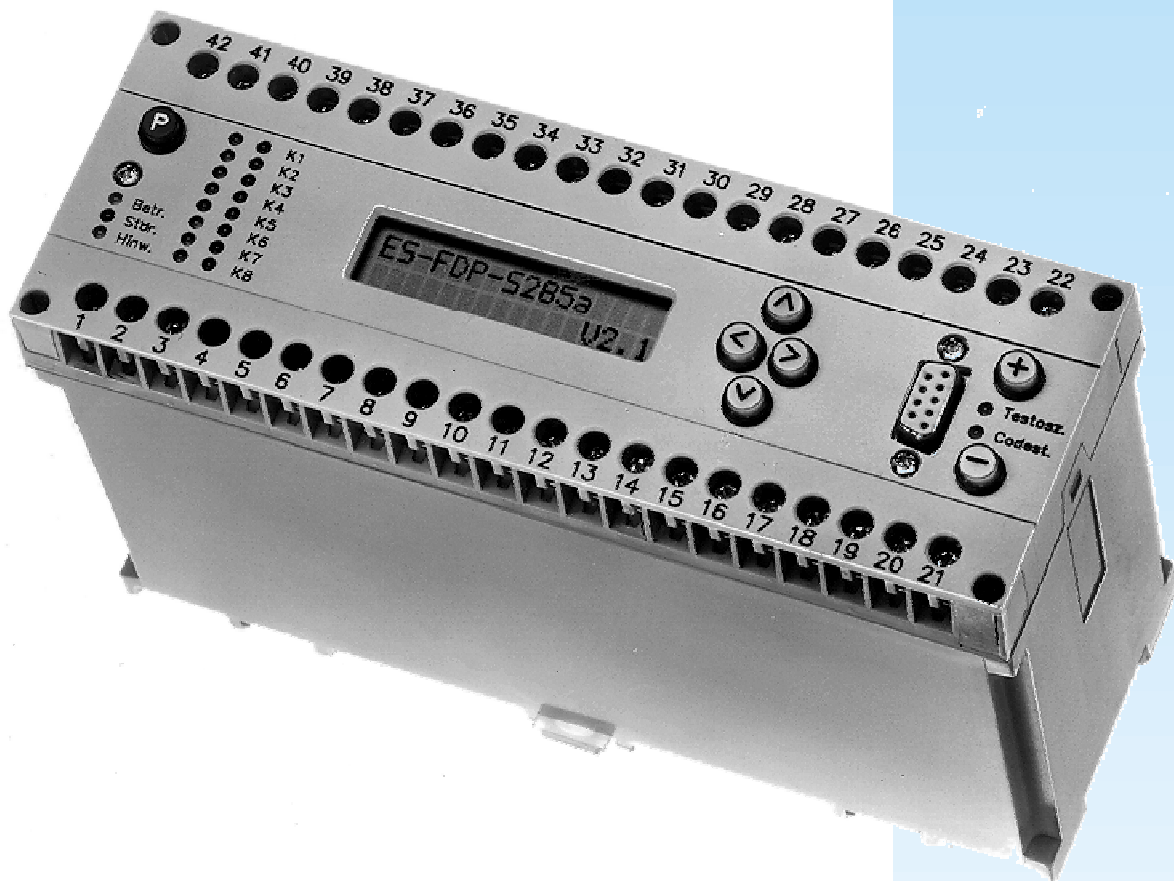


# ES-FDP-S222x... ES-FDP-S285x

Digitaler Schlupfwächter

## Bedienungsanleitung



### Aktuelle Versionen der Geräteserie:

- **Digitaler Wellenbruch-, Schlupf- und Frequenzwächter, ES-FDP-FS...**, Überwachung von Frequenz, Schlupf und Wellenbruch, auch Frequenzverhältnisse ungleich 1
- **Signalvorverarbeitungsgerät, ES-SV11.2**, Zusatzgerät zum digitalen Schlupfwächter **ES-FDP-FS...**, beinhaltet Geberversorgung, Drehrichtungserkennung durch Auswertung von 2-Phasen-Signalen, Leiterbruchüberwachung.
- **Digitaler Gleichlaufwächter ES-SVGL2**, Überwachung auf Gleichlauf. Beinhaltet Geberversorgung, Drehrichtungserkennung durch Auswertung von 2-Phasen-Signalen, Leiterbruchüberwachung.
- **Antriebswächter ES-FDP-AW1**, alle Funktionen des ES-SVGL und des ES-FDP-FS sowie zusätzliche Funktionen zur Überwachung des Antriebs sind hier in nur einem Gerät zusammengefasst.
- **Digitale Kran-Frequenzsteuerung, ES-FDP-KR...**, Normal- und Taktbetrieb

---

Diese Bedienungsanleitung für die digitalen Schlupfwächter ES-FDP-S222x sowie ES-FDP-S285x entspricht dem technischen Stand der Geräte im Jahr 2004 mit der Software-Version **V3.0**. Die Geräte wurden 2008 abgelöst durch die Geräteserie **ES-FDP-FS...**, funktionskompatibel und mit erweitertem Funktionsumfang.

**Änderungen sind vorbehalten.**

## Anwendung

Die Typen **S222x** (2 Schaltausgänge, 2 Freigabe-Eingänge) und **S285x** (8 Schaltausgänge, 5 Freigabe-Eingänge) sind Schlupfwächter aus der Gerätereihe **ES-FDP** (weitere Versionen s.S.2). Mit diesen Geräten können Frequenzverhältnisse  $Q$  und Frequenzen  $f$  überwacht werden, um z. B. **Schlupf an Förderbändern** oder den **Bruch von Wellen und Kupplungen** zu erkennen. Gleichzeitig kann eine Überwachung auf **Über- und Unter-Drehzahl** erfolgen. Im Fall eines gebrochenen Antriebsstrangs kann das Gerät durch Takten der Notbremse die Last kontrolliert absenken.

## Merkmale

- ☺ Frequenzverhältnis- (Schlupf-) und Frequenz- bzw. Drehzahlmessung
- ☺ besonders übersichtlich programmierbar durch großes LC-Display
- ☺ **Klartextanzeige**
- ☺ Schutz vor unbefugter Programmierung durch Codestecker
- ☺ Doppel-LED-Anzeige (rot/grün) für Relaisstellung
- ☺ bis zu 8 Relaisausgänge (Triac- oder Transistorausgänge als Option)
- ☺ programmierbare Zeitverzögerungen für die Schaltausgänge
- ☺ Analogausgang, Strom oder Spannung (Option)
- ☺ Leiterbruch-Überwachung
- ☺ bis zu 5 Freigabeeingänge (mit programmierbarer Zeitverzögerung) können den Schaltkanälen beliebig zugeordnet werden
- ☺ interner Test-Oszillator für Funktionstest
- ☺ Meßeingänge sind galvanisch getrennt von den anderen Ein- und Ausgängen
- ☺ hohe Störsicherheit (Watchdog, spezielle Datencodierung für automatische Fehlererkennung und Fehlerkorrektur)
- ☺ servicefreundlich durch **abnehmbare Schraubklemmenleisten, dadurch sehr schneller Gerätewechsel ohne die Gefahr von Verdrahtungsfehlern**
- ☺ EEPROM für programmierbare Werte (**keine** Batterie erforderlich)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung: Beispiel einer Wellenbruchüberwachung .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Funktionsweise.....</b>	<b>6</b>
2.1	Meßprinzip .....	6
2.1.1	Berechnung der Frequenzen.....	6
2.1.2	Berechnung des Quotienten.....	7
2.1.3	Auswertung der Meßwerte .....	7
2.1.4	Drehzahlmessung.....	7
2.2	Geräte-Ausführungen .....	8
2.2.1	Messeingänge .....	8
2.2.2	Geberversorgung.....	8
2.2.3	Freigabe-Eingänge .....	8
2.2.4	Schaltkanäle .....	9
2.2.5	Hinweise .....	9
2.3	Signalvorverarbeitungsgerät ES-SV11 .....	9
<b>3</b>	<b>Anzeigen und Bedienung .....</b>	<b>9</b>
3.1	Leuchtdioden-Anzeigen .....	10
3.2	LC-Display .....	10
3.2.1	Hintergrundbeleuchtung .....	10
3.2.2	Grundanzeige und Software-Version .....	10
3.2.3	Anwahl der Displays .....	10
3.2.4	Display-Kontrast .....	12
3.2.5	Anzeige der Meßwerte.....	12
3.3	Programmierung (PRGM) .....	12
3.3.1	Codestecker .....	12
3.3.2	Ablauf der Programmierung .....	12
<b>4</b>	<b>Programmierung der Funktionen .....</b>	<b>14</b>
4.1	Frequenz- oder Drehzahlmessung, Polpaare.....	14
4.2	Q-Reset.....	14
4.3	Schaltkanäle .....	14
4.3.1	Schaltfunktion.....	15
4.3.2	Freigabe .....	15
4.3.3	Schaltwerte.....	15
4.3.4	Zeitverzögerung für die Schaltkanäle .....	16
4.4	Freigabe-Eingänge .....	16
4.5	Leiterbruch-Überwachung.....	17
4.6	Analogausgang (Option).....	17
4.7	Testoszillator.....	18
<b>5</b>	<b>Gerätstörungen.....</b>	<b>19</b>
5.1	Selbsttest .....	19
5.2	Bedeutung der Fehlermeldungen .....	19
5.3	Externe Störmeldung .....	20
5.4	Beschaltung der Freigabeeingänge.....	20
5.5	Sicherungsausfall.....	20
<b>6</b>	<b>Schaltfunktionen der Relais .....</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Anwendungsbeispiel.....</b>	<b>23</b>

<b>8 Allgemeine technische Daten.....</b>	<b>26</b>
<b>9 Geräteversionen und Bestellbezeichnung.....</b>	<b>27</b>
<b>10 Gehäuse-Abmessungen .....</b>	<b>28</b>
<b>11 Klemmenzuordnung.....</b>	<b>29</b>
<b>12 Dokumentation der Programmierung.....</b>	<b>31</b>
<b>13 Schaltsymbole .....</b>	<b>35</b>
<b>14 Anhang: Tabellen zur Berechnung einer geeigneten Geberimpulszahl.....</b>	<b>36</b>

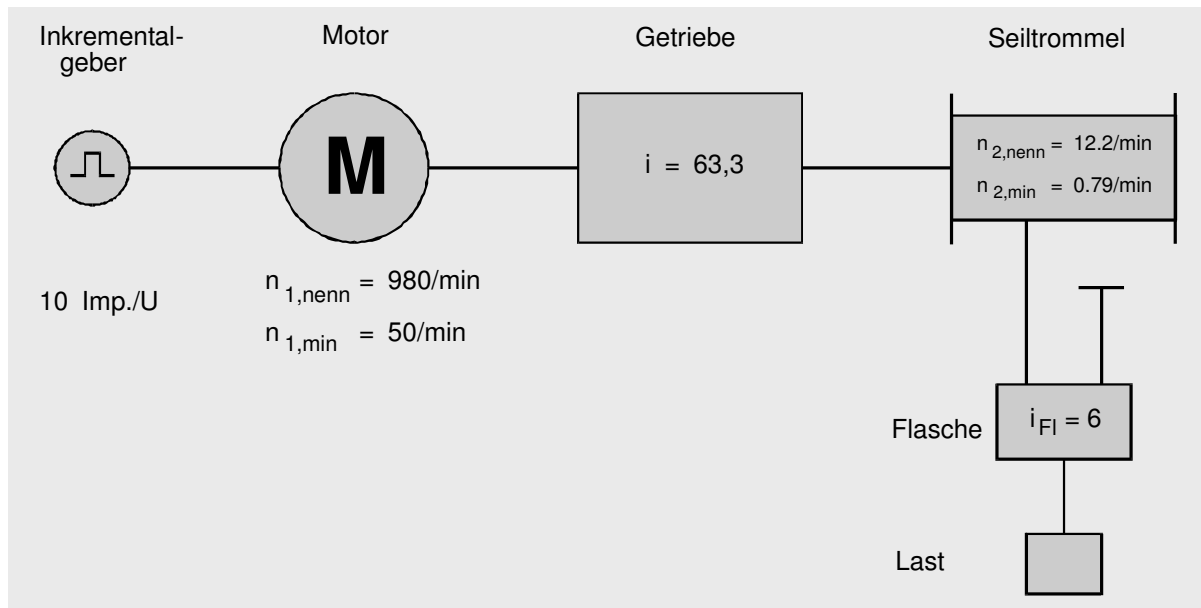
## Verzeichnis der Bilder

<b>Bild 1:</b> Beispiel eines zu überwachenden Hubwerks .....	6
<b>Bild 2:</b> Meßzeiten für die Quotientenberechnung .....	7
<b>Bild 3:</b> Bedienelemente des Gerätes .....	9
<b>Bild 4:</b> Beispiel für die Gültigkeit der Schaltverzögerungen $t_i$ und $t_a$ bei Fensterschaltfunktionen .....	16
<b>Bild 5:</b> Verzögerungszeiten für die Freigabe .....	16
<b>Bild 6:</b> Beispiele für die freie Programmierbarkeit des Analogausgangs .....	17
<b>Bild 7:</b> Beispiel eines zu überwachenden Hubwerks .....	23
<b>Bild 8:</b> Frontplatte und Klemmenleisten .....	29
<b>Bild 9:</b> Anschlußbeispiel mit ES-FDP-S222x .....	29

## Verzeichnis der Tabellen

<b>Tabelle 1:</b> Standardausführung der Geräte ES-FDP-S222x und -S285x .....	8
<b>Tabelle 2:</b> Abfolge der Anzeigen und Bedeutung der Anzeigetexte.....	11
<b>Tabelle 3:</b> Ablauf der Programmierung.....	13
<b>Tabelle 4:</b> Mögliche Werte bei der Programmierung .....	13
<b>Tabelle 5:</b> programmierbare Parameter eines Schaltkanals .....	15
<b>Tabelle 6:</b> Fehlernummern beim Selbsttest .....	19
<b>Tabelle 7:</b> Programmierbare Hysterese-Schaltfunktionen der Relais und ihre Abhängigkeit vom Freigabesignal .....	21
<b>Tabelle 8:</b> Programmierbare Fenster-Schaltfunktionen der Relais und ihre Abhängigkeit vom Freigabesignal .....	22
<b>Tabelle 9:</b> Berechnung der maximalen Impulszahl (pro Umdrehung) des Gebers, damit kein Ansprechen aufgrund des GetriebeSpiels auftritt:.....	37
<b>Tabelle 10:</b> Berechnung der minimalen Impulszahl (pro Umdrehung) des Gebers abhängig vom erlaubtem Trommelseilweg bis zum Erkennen eines Getriebebruchs: .....	37

## 1 Einführung: Beispiel einer Wellenbruchüberwachung



**Bild 1:** Beispiel eines zu überwachenden Hubwerks

Für das skizzierte Beispiel kann ein Schlupfwächter **ES-FDP-S285x** die Überwachung auf Wellenbruch, Überdrehzahl sowie Ausfall der Geber übernehmen. Das Überwachungsprinzip ist die Auswertung zweier Eingangsfrequenzen, d.h. die Drehbewegungen von Motor und Trommel müssen durch Inkrementalgeber, AC-Tachos, Abtastung von Nocken oder Zahnscheiben mit Näherungsschaltern oder auf andere Weise in Frequenzsignale umgewandelt werden.

In dem Beispiel wird die Motordrehzahl über Inkrementalgeber erfaßt. Zur Erfassung der Trommelbewegung können Nocken auf dem Umfang der Bordscheibe angebracht werden. Diese werden mit Hilfe von Näherungsschaltern abgetastet.

Für die Überwachungsfunktion können die Grenzwerte der Drehzahlen direkt in U/min programmiert werden, die Umrechnung auf die Eingangsfrequenzen geschieht intern im Gerät. Ebenso werden die Getriebe-Übersetzungen ohne Umrechnungsfaktoren direkt programmiert.

Eine mögliche Programmierung des Geräts für die obige Überwachungsaufgabe ist im Kap. Anwendungsbeispiel, S. 23, ausführlich beschrieben.

## 2 Funktionsweise

### 2.1 Meßprinzip

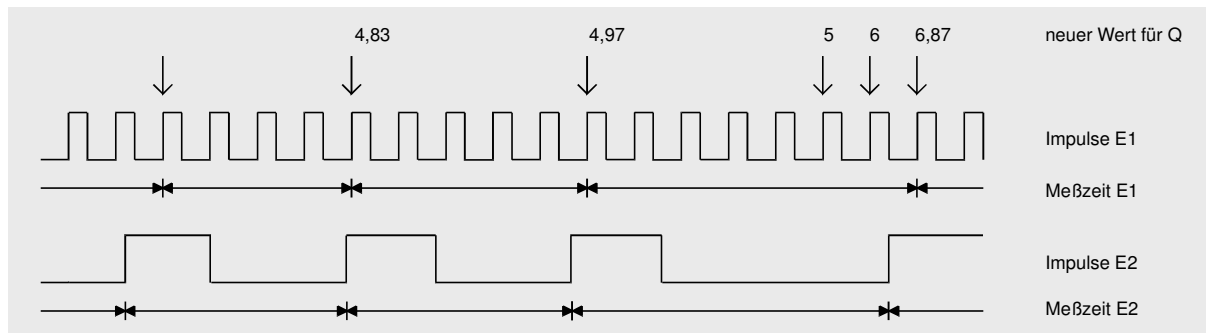
Die Eingangssignale der zwei Meßeingänge werden über Filter aufbereitet, und die Zeitpunkte der Flanken (bzw. Nulldurchgänge bei AC-Eingangssignalen) werden gespeichert. Die Frequenzen  $f_1$  und  $f_2$  der Eingangssignale werden durch Periodendauermessung bestimmt (Auflösung:  $0,7\mu\text{s}$ ). Im Takt von  $10 \text{ ms}$  überprüft das Gerät, ob Eingangsimpulse eingetroffen sind, und nimmt die Auswertung (Frequenz- und Quotienten-Berechnung, Schaltbefehle an die Relais) vor.

#### 2.1.1 Berechnung der Frequenzen

Für Frequenzen  $> 100 \text{ Hz}$  ergibt sich durch die Meßzeit von  $10 \text{ ms}$  eine Mittelung über mehrere Eingangsimpulse. Bei Frequenzen  $< 100 \text{ Hz}$  wird mit jedem eintreffenden Impuls die Frequenz neu errechnet. Die so bestimmten Frequenzwerte werden z.B. für die Überwachung auf Überdrehzahl, Leiterbruch, oder für eine automatische, drehzahlabhängige Freigabesteuerung (vgl. S. 23, Anwendungsbeispiel) ausgewertet. Standardmäßig werden Frequenzen von  $0,1 \dots 2000 \text{ Hz}$  verarbeitet. Es ist aber auch ein nach unten erweiterter Frequenzbereich (ab  $0,001 \text{ Hz}$ ) möglich.

### 2.1.2 Berechnung des Quotienten

Sind beide Eingangsfrequenzen > 100 Hz, erfolgt die Berechnung des Quotienten  $Q$  direkt durch Division  $Q = f_1/f_2$ . Falls mindestens eine Frequenz < 100 Hz ist, werden die Perioden der Eingangssignale verglichen. Die höhere Eingangsfrequenz wird über die Periodendauer der niedrigeren gemittelt; d.h. die Meßzeiten für beide Eingänge werden angeglichen, bevor die Division erfolgt (vgl. Bild 2).



**Bild 2:** Meßzeiten für die Quotientenberechnung

Bei ausbleibenden Impulsen auf einem Eingang (z.B. infolge Leiterbruch) ändert sich  $Q$  in Sprüngen mit jedem Impuls auf dem anderen Eingang, so daß ein schnelles Ansprechen des Relais sichergestellt ist.

Bei Stillstand der Anlage ist das Frequenzverhältnis  $Q$  undefiniert. Weiterhin führt eine Drehrichtungsänderung im allgemeinen zu einer kurzfristigen Änderung des Frequenzverhältnisses. In beiden Fällen muß eine Unterbrechung des Freigabesignals erfolgen, um Fehlschaltungen zu vermeiden.

Es besteht die Möglichkeit, während dieser Freigabeunterbrechung den Quotienten  $Q$  auf einen Sollwert **Q-Reset** zu setzen, um fehlerhaftes Schalten nach Anlegen der Freigabe (aufgrund des sonst undefinierten  $Q$ -Wertes) zu vermeiden. Nach der neuen Freigabe wertet das Gerät Widersprüche der Eingangsimpulse zum **Q-Reset**-Wert sofort aus und korrigiert gegebenenfalls den Quotienten. Abhängig von der Impulsfolge an den Meßeingängen ist der aktuelle Quotient normalerweise nach 2, spätestens nach 3 Impulsen von der niedrigeren Eingangsfrequenz korrekt bestimmt. Durch diese Möglichkeit der **Q-Reset**- Programmierung wird in fast allen Fällen die Programmierung einer Anlaufverzögerungszeit in der Freigabe unnötig.

### 2.1.3 Auswertung der Meßwerte

2 bis 8 Schaltkanäle stehen für die Überwachung der Eingangsfrequenzen und des Quotienten zur Verfügung (vgl. Tab. 1). Der kleinste sowie der größte zulässige Wert der zu überwachenden Größe sind frei programmierbar, dabei kann die Schaltfunktion des Ausgangskanals auf vielfältige Weise dem speziellen Überwachungsproblem angepaßt werden (vgl. Kap. SCHALTFUNKTIONEN, Seite 21). Bei Abweichung vom Sollwert erfolgt eine Abschaltung sofort oder nach Ablauf einer einprogrammierten Verzögerungszeit. Die Aktivierung jedes Schaltkanals kann von Freigabesignalen abhängig gemacht werden.

### 2.1.4 Drehzahlmessung

Für eine möglichst einfache Programmierung und große Übersichtlichkeit ist es möglich, das Gerät von Frequenz- auf Drehzahlmessung umzuschalten. Bei Drehzahlmessung erfolgen sämtliche Eingaben (Programmierung) und Ausgaben (Display) als Drehzahlen in U/min. Der Quotient ist dann als Drehzahlverhältnis  $Q=n_1/n_2$  definiert, entspricht also der Übersetzung des Getriebes. Die für die interne Auswertung erforderliche Umrechnung auf Frequenzwerte führt das Gerät anhand der programmierten Polpaarzahlen durch.

## 2.2 Geräte-Ausführungen

	ES-FDP-S222x	ES-FDP-S285x
Meßeingänge	2	2
Freigabe-Eingänge	2	5
Schaltkanäle	2 ( <b>K1</b> und <b>K2</b> )	8 ( <b>K1</b> - <b>K8</b> )
- für Frequenz(Drehzahl-)verhältnisse <b>Q</b>	<b>K1</b>	<b>K1 - K4</b>
- für Frequenz <b>f1</b> (Drehzahl <b>n1</b> )	–	<b>K5</b> und <b>K6</b>
- für Frequenz <b>f2</b> (Drehzahl <b>n2</b> )	<b>K2</b>	<b>K7</b> und <b>K8</b>

**Tabelle 1:** Standardausführung der Geräte ES-FDP-S222x und -S285x

### 2.2.1 Messeingänge

Das Gerät ist mit zwei Meßeingängen ausgerüstet, die für jede Art von Impuls- oder Wechselspannungs-Gebern lieferbar sind. Die beiden Meßeingänge und die Geberversorgung sind galvanisch verbunden, aber von allen anderen Ein- und Ausgängen galvanisch getrennt.

Die Meßeingänge sind in folgenden Ausführungen lieferbar:

- für 3-Draht-Näherungsschalter (PNP oder NPN schaltend, s. Typenschild)
- für 2-Draht-Näherungsschalter
- für potentialfreien Kontakt
- für Gleichspannungs-Impulse  $U \geq 10 \text{ V}$ , Impulsbreite  $\geq 0,25 \text{ ms}$  (max. 50 V)
- für Wechselspannung  $U_{\text{eff}} \geq 1,5 \text{ V} + 0,1 \text{ V/Hz}$  (Tiefpaßverhalten zur Störunterdrückung, max. 400 V)

Andere Eingangsspannungen als Sonderausführung.

In der Standardausführung kann ein Bereich der Eingangsfrequenz von 0,1 ... 2000 Hz verarbeitet werden. Ausführungen von 0,001 ... 2000 Hz sind lieferbar.

Das Anschlußschema für die Meßeingänge ist im Abschnitt Klemmenzuordnung auf Seite 29 zu sehen.

### 2.2.2 Geberversorgung

Das Gerät ist standardmäßig mit einer Spannungsversorgung für zwei 3-Draht-Näherungsschalter (20...24 V DC, max. 35 mA Gesamtstrom) ausgestattet. Falls das Gerät mit Meßeingängen für 2-Draht-Näherungsschaltern ausgestattet ist, ist die Geberversorgung speziell für diese ausgelegt.

### 2.2.3 Freigabe-Eingänge

Für die Scharfschaltung der Überwachungsfunktionen stehen max. 5 Freigabe-Eingänge zur Verfügung, die den Relais beliebig zugeordnet werden können. Die Freigaben können individuell zeitverzögert werden. Das Gerät ist für unterschiedliche Freigabespannungen (12V, 24V, 230V AC/DC) lieferbar.

Die Freigabe-Eingänge 1,2 und 5 sowie die Freigabe-Eingänge 3 und 4 sind jeweils untereinander galvanisch verbunden, aber von allen anderen Ein- und Ausgängen galvanisch getrennt.

Bei Betrieb mit Gleichspannung muß die gemeinsame Masse an die Klemmen 13 und 40 (Masse Freigabe) gelegt werden, die Freigabe-Eingänge 1...5 können sowohl mit positiven als auch mit negativen Gleichspannungen angesteuert werden.

Bei Betrieb mit Wechselspannung muß der Nulleiter an die Klemmen 13 und 40 gelegt werden.



## 2.2.4 Schaltkanäle

Die Schaltkanäle schalten standardmäßig Relais. Andere Ausführungen der Ausgangsstufen (Triac, Transistor) sind auf Anfrage lieferbar. Tabelle 1 (S. 8) zeigt die normale Aufteilung der Schaltkanäle auf Quotienten- bzw. Frequenzüberwachung. Jede andere Aufteilung ist ebenfalls lieferbar.

## 2.2.5 Hinweise

Über den Analogausgang (Option) kann eine der Meßgrößen **Q**, **f1** oder **f2** für Anzeige- oder Regelzwecke ausgegeben werden.

Die verschiedenen Gruppen der Ein- und Ausgänge (Meß-, Freigabe-Eingänge und Analogausgang) sind voneinander galvanisch getrennt.

Zur Verringerung der Temperatur im Gerät ist beim Einbau ein allseitiger Abstand von ca. 2 – 3 mm zu anderen Einbauten vorteilhaft.

**Hinweis:** Die Programmierung des Gerätes ist nur bei ausgeschalteter Hauptanlage zulässig, da die Ausgänge während des Programmiervorgangs evtl. undefiniert schalten können.

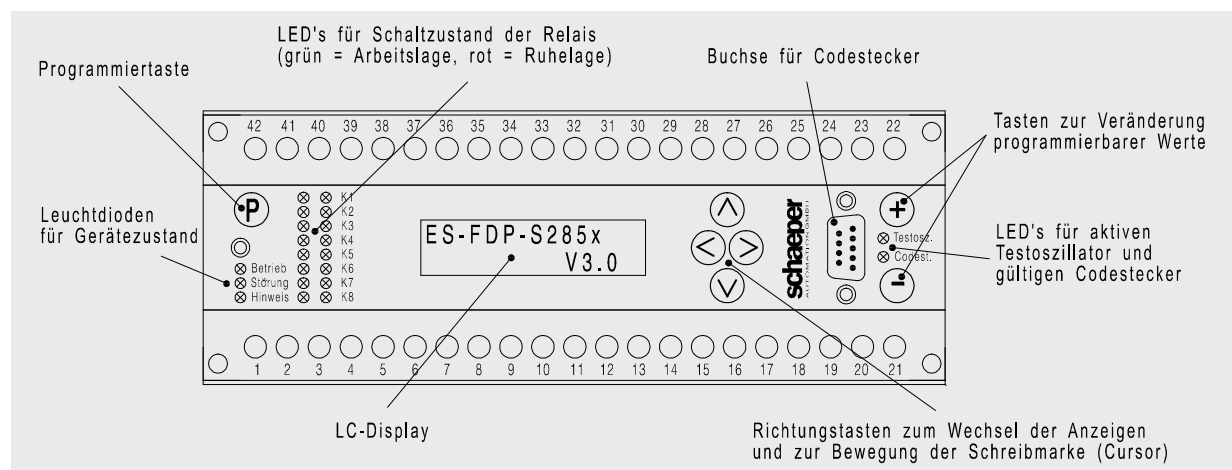
## 2.3 Signalvorverarbeitungsgerät ES-SV11

Eine zusätzliche Steigerung der Systemsicherheit wird durch die Verwendung des Signalvorverarbeitungsgerätes **ES-SV11** erzielt.

Dieses Gerät übernimmt die Versorgung der Geber mit max. 2 x 100 mA. Es sorgt für die Aufbereitung der Ausgangsimpulse für die weitere Auswertung in einem Schlupfwächter **ES-FDP-S...**, indem die Impulse entprellt werden. Hinzu kommt eine Drehrichtungserkennung mit Fehlermeldung und es wird ein systemgerechtes Freigabesignal für den Schlupfwächter erstellt.

Bei entsprechend geeigneten Gebern bietet das **ES-SV11** die Möglichkeit, die Gebereinspeisung auf Kurzschluß und Unterbrechung strommäßig zu kontrollieren. Ein evtl. Fehler wird über einen Störmeldekontakt gemeldet.

## 3 Anzeigen und Bedienung



**Bild 3:** Bedienelemente des Gerätes

### 3.1 Leuchtdioden-Anzeigen

- Betrieb (grün)** Netzspannung ist vorhanden und der Selbsttest ist beendet
- Störung (rot)** Der Programmablauf ist aufgrund äußerer Einflüsse (z. B. erheblicher Einstreuungen durch geschaltete Leitungen, EMP) oder aufgrund eines internen Gerätefehlers gestört. Die LED wird bei Feststellung einer Störung eingeschaltet und leuchtet nach Abschluß der automatischen Fehlerkorrektur noch ca. 1 s nach. Extrem häufige Störungen bewirken das permanente Leuchten dieser LED.
- Hinweis (gelb)** Der Einsatz des Mikroprozessors in dem Gerät ermöglicht den Hinweis auf nur zeitweise auftretende äußere Störeinflüsse. Hierdurch können vorsorglich Schutzmaßnahmen getroffen werden. Die LED leuchtet gleichzeitig mit der roten Störung-LED auf, erlischt aber erst nach Quittierung. Für die Quittierung wird die Anzeige **Selbsttest** angewählt. Es erscheint die aktuelle Fehler-Nummer. Bei eingesetztem Codestecker wird die Taste  $\odot$  sofort betätigt, bis anstelle einer Fehler-Nr. das Wort "**keine**" erscheint. Zwecks späterer Fehleranalyse sollten die Fehler-Nrn. notiert werden.

Selbsttest Fehler-Nr:***
-----------------------------

\*\*\* : aktuelle Fehler-Nr.

Ohne Codestecker bewirkt die Taste  $\odot$  keine Löschung der LED, sondern nur die Anzeige der Fehler-Nr.

- K1 bis K8 (grün und rot)** Schaltzustände der 8 Frequenzkanäle bzw. der ihnen zugeordneten Relais  
rot -> Ruhelage  
grün -> Arbeitslage
- Testosz. (gelb)** Testoszillator ist eingeschaltet  
(Simulationsbetrieb, statt **f1** oder **f2** erscheint **fT** in der Anzeige, statt **Q** erscheint **QT**)
- Codest. (gelb)** Gültiger Codestecker ist vorhanden  
Programmierung ist möglich (**PRGM**)

## 3.2 LC-Display

### 3.2.1 Hintergrundbeleuchtung

Für eine bessere Ablesbarkeit bei schlechten Lichtverhältnissen ist das LC-Display mit einer Hintergrundbeleuchtung ausgestattet. Die Beleuchtung wird durch Drücken einer beliebigen Taste aktiviert und erlischt automatisch ca. 3 Minuten nach der letzten Tastenbetätigung.

### 3.2.2 Grundanzeige und Software-Version

Nach Anlegen der Netzspannung meldet sich das Gerät mit seiner Typen-Kennzeichnung in der oberen Zeile. In der unteren Zeile wird die Versions-Nr. **V** der Software angezeigt.

ES-FDP-S285x V3.0 →
------------------------

### 3.2.3 Anwahl der Displays

Die Abfolge der Anzeigen ist in Tabelle 2 (S. 11) dargestellt. Die linke Spalte zeigt die **Hauptanzeigen** (oder -displays). Für jede Gerätefunktion ist eine Hauptanzeige vorhanden; eine zusätzliche **Nebenanzeige** (rechte Spalte der Tabelle) existiert dann, wenn nicht alle Informationen in ein Display passen. Der Pfeil → im Hauptdisplay weist auf die Existenz einer Nebenanzeige hin.

ES-FDP-..	Gerätetyp
V..	Softwareversion
Q =..	Frequenzverhältnis (Quotient f1/f2, n1/n2)
Qr=..	Erscheint statt des aktuellen Quotienten in der Anzeige, wenn bei fehlender Freigabe die Q-Reset-Funktion aktiv ist
Q-Reset:..	Sollwert für Q, zum Zurücksetzen des Quotienten bei fehlender Freigabe
Qo:..	Oberer Schalterpunkt für Frequenzverhältnis
Qu:..	Unterer Schalterpunkt für Frequenzverhältnis
f1=.., f2=..	Frequenz am Meßeingang 1 bzw. 2 (Hz)
n1=.., n2=..	Drehzahl am Meßeingang 1 bzw. 2 (U/min)
fo:.., no:..	Oberer Schalterwert für Frequenz, Drehzahl
fu:.., nu:..	Unterer Schalterwert für Frequenz, Drehzahl
to:..	Relaischaltverzögerung am oberen Schalterwert bei Hysterese-Schaltfunktionen
tu:..	Relaischaltverzögerung am unteren Schalterwert bei Hysterese-Schaltfunktionen
ti:.., ta:..	Relaischaltverzögerungen bei Fenster-Schaltfunktionen
Testosz	Testoszillator
f0:..	Startfrequenz des Testoszillators
Q0:..	Start-Frequenzverhältnis des Testoszillators
v:..	Geschwindigkeit, mit der sich die Werte des Testoszillators ändern
fT=.., QT=..	Simulationswert vom internen Testoszillator
K..	Schaltkanal
Frei:..	Freigabeeingang
tan:..	Ansprechverzögerung für Freigabe (s)
tab:..	Abfallverzögerung für Freigabe (s)
-ein-	Signal am Freigabeeingang
-aus-	kein Signal am Freigabeeingang
L-Bruch	Anzeige für Programmierung der Leiterbruch-Überwachung
...aktiv	Leiterbruch-Überw. ist programmiert
...aus	Keine Leiterbruch-Überw. programmiert
L-Br	Erscheint bei Ansprechen der Leiterbruch-Überwachung anstelle der gemessenen Frequenz in der Anzeige
Frei:..	Zugeordneter Freigabeeingang
Displ-Kontr:..	Display-Kontrast
Funkt:	Anwahl, ob Drehzahl- oder Frequenzmessung
p1:.., p2:..	Anzahl der Polpaare für Meßeingang 1 und 2 (bei Drehzahlmessung)
I<.., U<..	Optionaler Analogausgang: Zuordnung des Analogausgangs zu f1 (n1), f2 (n2) oder Q
...mA<..	Optionaler Analogausgang: Zuordnung eines Analogwertes zu einer Frequenz (Drehzahl) oder einem Quotienten
..V<..	
I-Abgleich:..	Optionaler Analogausgang:
U-Abgleich:..	Eichen des Maximalwertes
→	Hinweis auf eine weitere Anzeige rechts
→→	Für diesen Ausgang ist eine Schaltverzögerung programmiert
PRGM	Programmiermodus

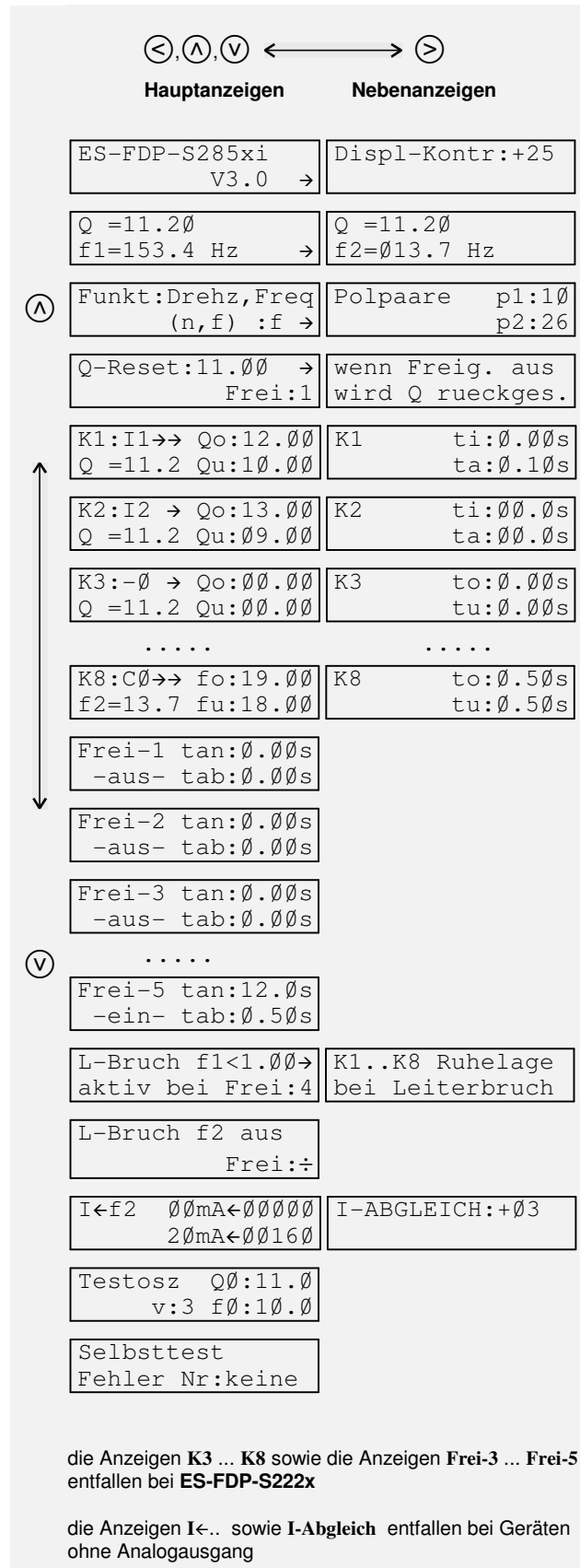


Tabelle 2: Abfolge der Anzeigen und Bedeutung der Anzeigetexte

Die Anwahl der Anzeigen erfolgt mit den Cursortasten ( $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ,  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ ). Die Hauptdisplays werden durch Betätigung  $\uparrow$  und  $\downarrow$  erreicht (zur Reihenfolge vgl. Tabelle 2). Die Taste  $\rightarrow$  führt von hier in ein zugehöriges Nebendisplay (falls vorhanden). Aus einem Nebendisplay führen die Tasten  $\leftarrow$  und auch  $\uparrow$  oder  $\downarrow$  in die zugehörige Hauptanzeige zurück.

### 3.2.4 Display-Kontrast

Die Anpassung des Display-Kontrastes geschieht in der Anzeige **Displ-Kontr**:

ES-FDP-S285x V3.0 →	Displ-Kontr:+25
------------------------	-----------------

Der Zahlenwert ist im Bereich **-99** bis **+99** programmierbar (zur Programmierung vgl. Kap. Programmierung, Seite 12). Veränderungen des Zahlenwertes wirken sich unmittelbar auf den Kontrast aus, so daß sich das LC-Display problemlos für jeden Blickwinkel optimal einstellen läßt.

### 3.2.5 Anzeige der Meßwerte

An zweiter Stelle der Hauptanzeigen befindet sich die Anzeige der Meßwerte:

Q =***** f1=***** Hz →	Q =***** f2=***** Hz
---------------------------	-------------------------

\*\*\*\*\* : aktueller Wert

Hier werden die gemessenen Werte für das Frequenzverhältnis **Q** (Quotient **f1/f2** oder **n1/n2**) und für die Frequenz **f1** oder die Drehzahl **n1** angezeigt und nach Drücken der Taste  $\rightarrow$  die Werte für **Q** und **f2** oder **n2**. Die Anzeige **L-Br** anstelle einer Frequenz bedeutet, daß die Leiterbruchüberwachung angesprochen hat. Wenn die Leiterbruchüberwachung nicht aktiv ist, wird die Anzeige nach Unterschreitung der Minimalfrequenz (0,1 Hz in der Standardausführung) auf "0" gesetzt. Falls der Quotient aufgrund der programmierten **Q-Reset**-Funktion und fehlendem Freigabesignal auf einem konstanten Wert gehalten wird (vgl. Kap. Q-Reset, Seite 14), wird dies durch die Anzeige **Qr=\*\*\*\*\*** anstelle von **Q=\*\*\*\*\*** dargestellt.

Die aktuellen Meßwerte werden ebenfalls in die Anzeigen der Schaltkanäle **K1 ... K8** eingeblendet. In der Anzeige erscheint jeweils die Größe, die vom angewählten Schaltkanal überwacht wird. Weiterhin werden die Zustände an den Freigabeeingängen angezeigt. In den Anzeigen **Frei1 ... Frei5** gibt das eingeblendete **"-ein-"** bzw. **"-aus-"** darüber Auskunft, ob Spannung am Freigabeeingang anliegt.

## 3.3 Programmierung (PRGM)

### 3.3.1 Codestecker

Für die Programmierung des Gerätes ist ein Codestecker erforderlich, der in die vorgesehene Buchse auf der Frontplatte (vgl. Bild 3, S. 9) gesteckt wird. Der Stecker darf erst am Ende des Programmiervorgangs (wenn die Anzeige **PRGM** im Display erloschen ist) wieder entfernt werden.

Wird die Taste  $\textcircled{P}$  ohne eingesetzten Codestecker betätigt, erfolgt folgende Anzeige:

PROGRAMMIERUNG GESPERRT
----------------------------

### 3.3.2 Ablauf der Programmierung

Die Bedeutung der programmierbaren Parameter der jeweils angewählten Anzeige wird ab Seite 14 (Kap. Programmierung der Funktionen) beschrieben. Der Ablauf der Programmierung ist immer gleich und geschieht nach Tabelle 3. Die ungewollte Änderung eines Wertes wird dadurch vermieden, daß zwei Tasten zugleich gedrückt werden müssen. Auch bei versehentlicher Betätigung der Programmier Taste  $\textcircled{P}$  kann der Programmiermodus entsprechend dem 6. Schritt wieder verlassen werden.

	zu betätigende Tasten
1. Gewünschte Anzeige wählen	⬆, ⬇, ⬅, ➤
2. Programmiermodus einschalten  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">           K4:A1 → Qo:20.00            PRGM      Qu:18.00         </div> (Im Display erscheinen <b>PRGM</b> und die Schreibmarke "_")	Ⓟ
3. Die Schreibmarke auf den Wert bewegen, der eingestellt werden soll	⬆, ⬇, ⬅, ➤
4. Einstellen des gewünschten Wertes (getrennt für jede Stelle) blinkende Schreibmarke füllt ganzes Zeichenfeld aus	Ⓟ und ⊕ (gleichzeitig) oder Ⓟ und ⊖ (gleichzeitig)
5. Die Schritte 3. und 4. sooft wiederholen, bis alle Werte innerhalb einer Anzeige eingestellt sind	
6. Programmierung der Werte und Verlassen des Programmiermodus	⊕ und ⊖ (gleichzeitig) (Ⓟ nicht gedrückt!)

**Tabelle 3:** Ablauf der Programmierung

Grundsätzlich können nur solche Werte programmiert werden, die auch definiert sind (vgl. Tab. 4). Die einem Schaltkanal zugeordnete Nummer eines Freigabe-Eingangs kann also nur die Werte 1 bis 2 bzw. bis 5 annehmen. Bei Schaltwerten und Zeitverzögerungen kann auch der Dezimalpunkt versetzt werden. Der Dezimalpunkt kann bei den Zeitverzögerungen nicht an die erste Stelle gesetzt werden.

Bsp: Zur Programmierung des Schaltwerts "50" sind die folgenden Darstellungsarten gleichbedeutend:

50.00   
 050.0   
 0050.   
 00050

**Aber:** .50.0 wird wegen des führenden Dezimalpunkts als 0,5 ausgewertet!

Schaltfunktion	<div style="display: flex; gap: 2px;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">H</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">I</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">K</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">L</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">M</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">O</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">P</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Q</span> </div>
Nummer eines Freigabe-Eingangs	<div style="display: flex; gap: 2px;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">÷</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</span> </div> bzw. <div style="display: flex; gap: 2px;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">÷</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span> </div> (⌊÷ und 0 sind nicht bei allen Funktionen programmierbar)
Ziffern für Schaltwerte, Verzögerungszeiten usw.	<div style="display: flex; gap: 2px;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">9</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">.</span> </div>
Display-Kontrast	<div style="display: flex; gap: 2px;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-99</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">...</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">+99</span> </div>
Funktionsart (Drehzahl- oder Frequenzmessung)	<div style="display: flex; gap: 2px;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">n</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">f</span> </div>

**Tabelle 4:** Mögliche Werte bei der Programmierung

**Achtung:** Die Programmierung des Gerätes ist nur bei ausgeschalteter Hauptanlage zulässig, da die Ausgänge während des Programmiervorgangs evtl. undefiniert schalten können.

## 4 Programmierung der Funktionen

### 4.1 Frequenz- oder Drehzahlmessung, Polpaare

Die Umschaltung zwischen Frequenz- ( $f$ ) und Drehzahl- ( $n$ ) Messung erfolgt in der dritten Hauptanzeige.

Funkt:Drehz,Freq (n,f) :f →	Polpaare p1:10 p2:26
--------------------------------	-------------------------

Wenn das Gerät für die Messung von Drehzahlen programmiert wurde, kann für jeden der beiden Drehzahlgeber die Polpaarzahl (bei Verwendung von AC-Tachos) bzw. die Anzahl von Impulsen je Umdrehung (bei Inkrementalgebern) einprogrammiert werden. Hierdurch können als Schaltwerte unmittelbar Drehzahlen programmiert werden. Wenn das Gerät für Frequenzmessung  $f$  programmiert ist, ist die Polpaarzahl ohne Einfluß. Alle Meß- und Schaltwerte werden in Hz bzw. U/min angezeigt.

**Achtung:** Bei der Umprogrammierung von Frequenz- auf Drehzahlmessung oder umgekehrt werden evtl. programmierte Schaltwerte ( $Q$ ,  $f$ ,  $n$ ) nicht automatisch korrigiert, so daß eine Neuprogrammierung der Schaltkanäle erforderlich wird.

### 4.2 Q-Reset

Zur Vermeidung fehlerhaften Schaltens der Ausgangsrelais für den Quotienten  $Q$  bei Anlauf oder Drehrichtungswechsel des Antriebs wird bei unscharfer Überwachungsfunktion (keine Freigabe) der Quotient auf den Sollwert  $Q_r$  (**Q-Reset**) gesetzt. Dieser muß dem Wert  $Q$  bei Betrieb des fehlerfreien Antriebs entsprechen. Wenn die Schaltanlage für den Antrieb keine kurzzeitige Unterbrechung des Freigabesignals (min. 150 ms) bei einem Drehrichtungswechsel zur Verfügung stellen kann, besteht auch die Möglichkeit diese Unterbrechung mit Hilfe des Schaltkanals **K5** oder **K6** zu erzeugen (s. S. 25). Auch nach Anlegen der Netzspannung setzt das Gerät den Quotienten zunächst auf den Sollwert  $Q_r$ , um Fehlschaltungen bis zur Berechnung des aktuellen Wertes zu vermeiden.

In der Anzeige wird hinter **Q-Reset**: der Sollwert  $Q_r$ , sowie in der zweiten Zeile der zugeordnete Freigabeeingang programmiert.

Q-Reset:11.00 → Frei:1	wenn Freig. aus wird Q rueckges.
---------------------------	-------------------------------------

Diese Funktion ist abgeschaltet, wenn der zugeordnete Freigabeeingang auf  $\div$  gesetzt ist.

Q-Reset aus Frei: $\div$
-----------------------------

**Achtung:** Der Quotient  $Q$  wird nur dann auf  $Q_r$  gesetzt, wenn am zugeordneten Freigabeeingang kein Signal anliegt. Diese Betriebsart kann daher nicht für Schaltfunktionen verwendet werden, die bei anliegendem Freigabesignal die Überwachung des betreffenden Kanals unscharf schalten (**E** bis **H**, **N** bis **Q**, s. S. 21).

### 4.3 Schaltkanäle

Die Überwachung der Frequenzen (Drehzahlen) und des Quotienten geschieht durch die Schaltkanäle (**K1** bis **K2** bzw. bis **K8**). Beim Typ **S222x** ist **K1** einem Frequenz-(Drehzahl-)verhältnis und **K2** einer Frequenz oder Drehzahl zugewiesen, beim Typ **S285x** sind **K1** bis **K4** Frequenz-(Drehzahl-)verhältnissen und **K5** bis **K8** Frequenzen oder Drehzahlen zugewiesen (s. Tabelle 1, Seite 8).

Jeder der Schaltkanäle ist in seinem Schaltverhalten unabhängig programmierbar. Dieses wird bestimmt durch die Programmierung einer Schaltfunktion, die Zuordnung eines Freigabe-Eingangs, durch die Schaltwerte sowie evtl. durch programmierte Verzögerungszeiten (Tabelle 5).

<p>Hauptanzeige und Nebenanzeige des Schaltkanals (programmierbare Parameter sind unterstrichen)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">K1: A4→→</td> <td style="padding: 2px;">Qo: <u>12.00</u></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">PRGM</td> <td style="padding: 2px;">Qu: <u>10.00</u></td> </tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">K1</td> <td style="padding: 2px;">to: <u>0.05s</u></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">tu: <u>00.0s</u></td> </tr> </table> </div>	K1: A4→→	Qo: <u>12.00</u>	PRGM	Qu: <u>10.00</u>	K1	to: <u>0.05s</u>		tu: <u>00.0s</u>	<p>K1 : erster Frequenzkanal angewählt  PRGM Programmiermodus ist eingeschaltet  →→ Hinweis auf programmierte Zeit im Nebendisplay</p> <p><u>Hauptdisplay:</u></p> <p>A gewählte Schaltfunktion  4 Freigabe-Eing. 4 ist zugeordnet  12.00 oberer Schaltwert Qo (bzw. fo oder no)  10.00 unterer Schaltwert Qu (bzw. fu oder nu)</p> <p><u>Nebendisplay:</u></p> <p>0.05 Verzögerungszeit to auf 0,05s programmiert  00.0 keine Verzögerungszeit tu programmiert</p>
K1: A4→→	Qo: <u>12.00</u>								
PRGM	Qu: <u>10.00</u>								
K1	to: <u>0.05s</u>								
	tu: <u>00.0s</u>								

Tabelle 5: programmierbare Parameter eines Schaltkanals

### 4.3.1 Schaltfunktion

Links in der oberen Zeile der Anzeige wird der Schaltkanal angezeigt. Der Buchstabe hinter dem Doppelpunkt kennzeichnet die Schaltfunktion. Programmierbar sind die **Hysterese-Schaltfunktionen A ... H** (Tabelle 7, S. 21) sowie die **Fenster-Schaltfunktionen I ... Q** (Tabelle 8, S. 22).

**Hysterese-Schaltfunktionen A ... H:** Dadurch, daß zwei Schaltwerte **So** und **Su** (S steht für **f**, **n**, oder **Q**) programmierbar sind, ergibt sich eine Schalthysterese (**So - Su**). Durch diese Möglichkeit kann das Relais in einer stabilen Schaltlage gehalten werden.

**Fenster-Schaltfunktionen I ... Q:** Durch den oberen Schaltwert **So** und den unteren Schaltwert **Su** wird ein Fensterbereich festgelegt. Das Relais schaltet, wenn sich der Meßwert aus dem programmierten Fenster hinaus bewegt. Die Schaltwerte der Fensterfunktionen haben keine Schalthysterese.

**Funktion "-":** Wird programmiert, wenn der Schaltkanal nicht benötigt wird. Das Relais bleibt unabhängig von den Eingangssignalen ständig in Ruhelage.

### 4.3.2 Freigabe

Die Ziffer hinter der Schaltfunktion entspricht der Nummer des **Freigabe-Eingangs**, der dem Schaltkanal zugeordnet ist. Wenn hier die Ziffer **0** einprogrammiert wird, dann ist der betreffende Schaltkanal immer scharfgeschaltet, d.h. eine Freigabe ist nicht erforderlich.

### 4.3.3 Schaltwerte

In der oberen Zeile rechts wird der obere Schaltwert **Qo** (für das Frequenzverhältnis) bzw. **fo** (für die Frequenz) oder **no** (für die Drehzahl) und direkt darunter der untere Schaltwert **Qu** bzw. **fu** oder **nu** angegeben. Die zwei Werte **fo, fu**, **no, nu** bzw. **Qo, Qu** bestimmen die **Schalthysterese** (Schaltfunktionen **A...H**) oder das **Schaltfenster** (Schaltfunktionen **I...Q**).

Die Schaltwerte für den Quotienten können standardmäßig im Bereich 0,001 ... 9999 Hz eingestellt werden, für die Frequenzen gilt der Bereich 0,1 ... 2000 Hz.

Die möglichen Schaltwerte für Drehzahlen sind abhängig von der programmierten Polpaarzahl **p1** bzw. **p2** (der Frequenzbereich 0,1 ... 2000 Hz muß eingehalten werden). Für **p1 = 2** können Werte von 3 ... 60000 U/min eingestellt werden. Für **p1 = 20** können also Schaltwerte im Bereich von 0,3 ... 6000 U/min programmiert werden. Allgemein gilt:

$$n1 = \frac{f1}{p1} \cdot 60 \quad n2 = \frac{f2}{p2} \cdot 60 \quad [\text{U/min}]$$

### 4.3.4 Zeitverzögerung für die Schaltkanäle

Ein Doppel-Pfeil  $\rightarrow\rightarrow$  im Hauptdisplay eines Schaltkanals weist darauf hin, daß der betreffende Ausgang zeitverzögert schaltet. (Der einfache Pfeil  $\rightarrow$  bei nicht programmierter Schaltverzögerung deutet auf die Existenz einer Nebenanzeige, vgl. Kap. LC-Display, S. 10). Mit der Taste  $\odot$  gelangt man in die Anzeige für die Verzögerungszeiten.

K1: I1 $\rightarrow\rightarrow$ Qo: 12.00	K1	ti: 0.00s
Q =**** Qu: 10.00		ta: 0.10s
K2: C0 $\rightarrow$ fo: 160.0	K2	to: 00.0s
f2=**** fu: 158.0		tu: 00.0s

\*\*\*\*: aktueller Wert

Die Verzögerungszeiten können von 0 ... 65 s programmiert werden.

Für die Schaltfunktionen A...H (Hysterese) wirkt beim Überschreiten des oberen Schaltwertes **Qo**, **fo** oder **no** die Verzögerungszeit **to**, beim Unterschreiten des unteren Schaltwertes **Qu**, **fu** oder **nu** die Zeit **tu**.

Für die Schaltfunktionen I...Q (Fenster) wirkt die Verzögerungszeit **ti**, wenn der Meßwert **Q**, **f** oder **n** in den Fensterbereich hineinläuft. Die Zeit **ta** wirkt, wenn der Meßwert **a** aus dem Fensterbereich hinausläuft. Ob der Meßwert fällt oder steigt, wenn er in den Fensterbereich hinein oder aus ihm heraus läuft, hat dabei keine Bedeutung (vgl. Bild 4).

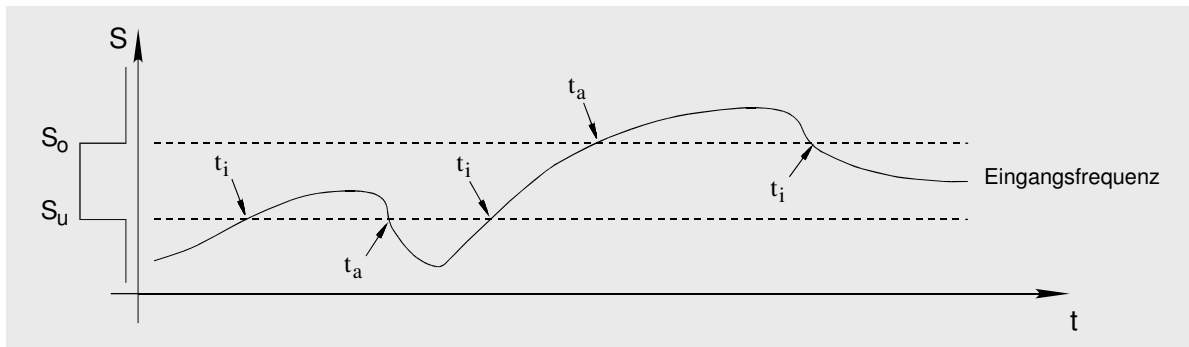


Bild 4: Beispiel für die Gültigkeit der Schaltverzögerungen **ti** und **ta** bei Fensterschaltfunktionen

## 4.4 Freigabe-Eingänge

Für jeden Freigabe-Eingang kann eine Ansprechverzögerung **tan** und eine Abfallverzögerung **tab** (in Sekunden) programmiert werden. Die entsprechenden Anzeigen sind **Frei-1** bis **Frei-5**:

Frei-1	tan: 1.50s
-ein-	tab: 2.00s

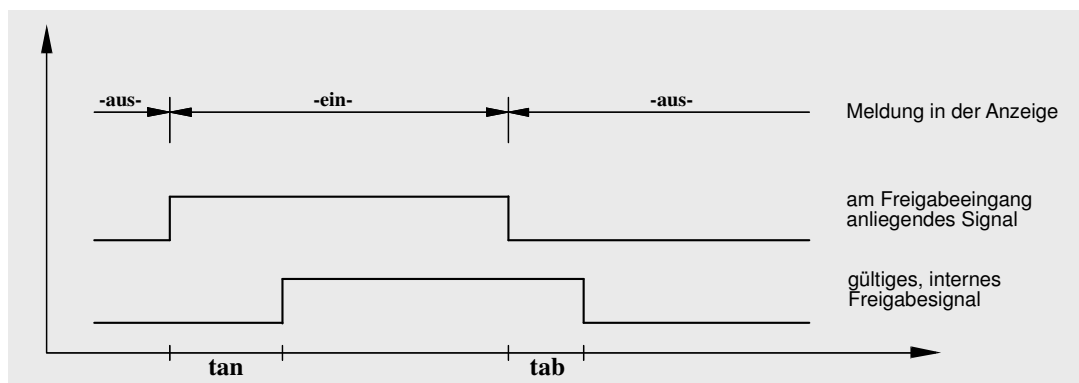


Bild 5: Verzögerungszeiten für die Freigabe



Bild 5 verdeutlicht die Wirksamkeit der Zeiten **tan** und **tab**. Ob am Freigabe-Eingang ein Signal anliegt, wird in der Anzeige durch ein **-ein-** bzw. **-aus-** gemeldet.

Die Freigabe-Eingänge **Frei-3** bis **Frei-5** sind nur beim Typ **ES-FDP-S285x** verfügbar.

#### 4.5 Leiterbruch-Überwachung

Mit dieser Funktion besteht die Möglichkeit, alle Schaltausgänge **K1** bis **K2** bzw. bis **K8** bei Unterschreiten einer Minimalfrequenz in Ruhelage zu schalten.

L-Bruch f1<1.000→ aktiv bei Frei:4	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch
---------------------------------------	------------------------------------

Die Leiterbruch-Überwachung ist für die beiden Eingangsfrequenzen **f1** und **f2** (bzw. Drehzahlen **n1** und **n2**) getrennt einstellbar.

Beim Ansprechen der Leiterbruch-Überwachung gehen die Schaltausgänge unabhängig von der Schaltfunktion, die für den normalen Betrieb programmiert wurde, in Ruhelage. **Achtung:** Die Frequenz (Drehzahl) muß auf einen Wert programmiert werden, der unterhalb des niedrigsten, betriebsmäßig vorkommenden Wertes liegt.

Zur Überbrückung von Anlaufvorgängen kann diese Funktion über einen Freigabe-Eingang aktiviert werden (auch zeitverzögert). Nur wenn das Freigabesignal anliegt, ist die Leiterbruch-Überwachung scharfgeschaltet. Die Ziffer nach **Frei:** ist programmierbar und gibt den zugeordneten Freigabe-Eingang an. Die Ziffer **0** bedeutet, daß die Leiterbruch-Überwachung immer scharfgeschaltet ist.

Wird anstatt einer Ziffer ein **÷** programmiert, dann wird die Leiterbruch-Überwachung ausgeschaltet und nach Abschluß der Programmierung erscheint rechts oben in der Anzeige das Wort **aus**. Die Aktivierung geschieht, indem wieder eine Ziffer programmiert wird.

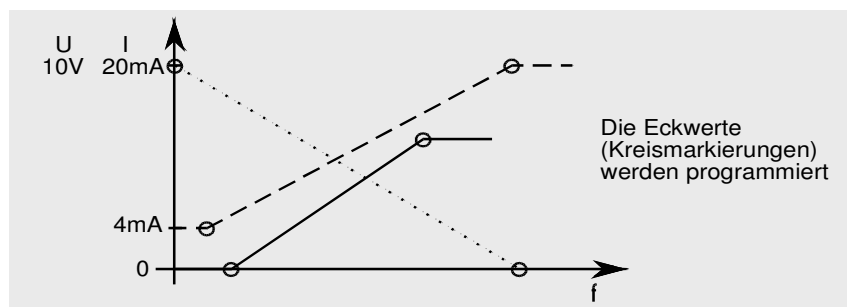
L-Bruch f2 aus Frei:÷
--------------------------

Auf eine angesprochene Leiterbruch-Überwachung wird in den Anzeigen für die Eingangsfrequenz mit **"L-Br"** hingewiesen (Bsp: Anzeige eines Schaltkanals):

K2:C0 → fo:160.0	K2 to:00.0s
f2=L-Br fu:158.0	tu:00.0s

#### 4.6 Analogausgang (Option)

Der **ES-FDP-S...** kann zusätzlich mit einem Analogausgang für Strom (**I**) oder Spannung (**U**) ausgerüstet werden. Innerhalb der Bereiche 0 mA – 20 mA und 0 V – 10 V können der auszugebende kleinste und größte Wert einer Frequenz (bzw. Drehzahl) oder eines Frequenz-(Drehzahl-)verhältnisses beliebigen Strömen oder Spannungen zugeordnet werden.



**Bild 6:** Beispiele für die freie Programmierbarkeit des Analogausgangs

Die Programmierung erfolgt bei folgender Anzeige:

I←f2 00mA←00000 20mA←00160	I-ABGLEICH:+03
-------------------------------	----------------

beziehungsweise bei Spannungsausgang:

U←Q	00V←18.00 10V←15.60	U-ABGLEICH:+12
-----	------------------------	----------------

Die Zuordnung des Analogausgangs zu einer der Eingangsfrequenzen (bzw -Drehzahlen) oder dem Quotienten ist durch die Anwahl **I←f1 (n1)**, **I←f2 (n2)** oder **I←Q** frei programmierbar. Weiterhin werden in der Hauptanzeige die Strom- bzw. Spannungs-Werte und die zugehörigen Schaltwerte (Frequenz, Drehzahl, Quotient) programmiert. Jeweils in der Nebenanzeige (Taste  $\ominus$ ) wird der Maximalwert abgeglichen. Hiermit können z.B. Toleranzen eines Anzeigeinstrumentes oder beim Spannungsausgang Leitungswiderstände berücksichtigt werden. Der Zahlenwert wird so programmiert, daß sich auf einem angeschlossenen Anzeigeinstrument der Sollwert einstellt. Eine Eingangsfrequenz muß hierfür nicht anliegen, da im Programmiermodus automatisch der programmierte Maximalwert ausgegeben wird, wenn die "Abgleich"-Anzeige zu sehen ist.

Nach erfolgtem Abgleich beträgt der maximale Fehler in der Standardausführung 2% (bezogen auf  $I_{\max} = 20\text{mA}$  bzw.  $U_{\max} = 10\text{V}$ ).

Der Analogausgang ist galvanisch getrennt von allen anderen Ein- und Ausgängen (Ausnahme: optionale serielle Schnittstelle).

## 4.7 Testoszillator

Die Anzeige für den **Test-Oszillator** ist folgendermaßen aufgebaut:

Testosz Q0:11.0 v:3 f0:10.0	Q0: Startwert für Frequenzverhältnis  f0: Startwert für Frequenz (n0 bei Drehzahlmessung)  v: Geschwindigkeit der Werteänderung
--------------------------------	---

Das Start-Frequenzverhältnis **Q0** und die Startfrequenz **f0** (bzw Drehzahl **n0**) des Test-Oszillators sind programmierbar und werden bei seiner Aktivierung anstatt gemessener Werte wirksam. Aktivierung und Abschaltung des Testoszillators erfolgen jeweils durch gleichzeitiges Drücken der Tasten  $\oplus$  und  $\ominus$ . Bei aktiviertem Test-Oszillator (nur bei eingesetztem Codestecker möglich) wird der simulierte Wert (Quotient, Frequenz, Drehzahl) durch Betätigung der Tasten  $\oplus$  (Wert steigt) oder  $\ominus$  (Wert fällt) verändert. Die Schnelligkeit der Änderung während der Simulation wird durch den programmierten Wert **v** bestimmt.

Die Aktivierung ist nur möglich, wenn einer der Schaltkanäle **K1** bis **K8** im Display angezeigt wird. Schaltet der angezeigte Kanal in Abhängigkeit der Frequenz (bzw. Drehzahl), dann wird bei aktiviertem Test-Oszillator die entsprechende Eingangsfrequenz (bzw. Drehzahl) simuliert. Die Anzeige wechselt von **f1** oder **f2** auf **fT** (von **n1** oder **n2** auf **nT**). Der Test-Oszillator wirkt nicht nur auf den angezeigten, sondern gleichzeitig auf alle Schaltkanäle, denen die Auswertung der simulierten Eingangsfrequenz (bzw. Drehzahl) zugeordnet ist. Die Simulation wirkt jedoch nicht auf Schaltkanäle, die das Verhältnis **Q** auswerten. Das Frequenz-(Drehzahl-)Verhältnis **Q** wird simuliert, indem man den Test-Oszillator aktiviert, wenn der angezeigte Kanal in Abhängigkeit von **Q** schaltet (in der Anzeige wechselt **Q =\*\*\*\*** auf **QT=\*\*\*\***).

Die Aktivierung ist gesperrt, solange eine der beiden Eingangsfrequenzen über der kleinsten, meßbaren Frequenz (0,1 Hz in der Standardausführung) liegt. Das Gerät schaltet den Testoszillator automatisch ab, wenn an den Meßeingang eine Spannung angelegt oder der Codestecker abgezogen wird. Wenn an den Meßeingängen keine Spannung anliegt, kann nach Einschalten der Netzversorgung der Test-Oszillator sofort aktiviert werden.

**Aus Sicherheitsgründen darf der Test-Oszillator nur bei ausgeschalteter Hauptanlage aktiviert werden!**

## 5 Gerätestörungen

### 5.1 Selbsttest

Während des Betriebs führt das Gerät ständig einen Selbsttest durch. Bei auftretenden Fehlern leuchten die LED's **Hinweis** und **Störung** auf der Geräte-Frontseite. Gleichzeitig werden alle Relais in Ruhelage gesetzt. Das Gerät behebt den Fehler normalerweise selbsttätig und nimmt den ordnungsgemäßen Betrieb wieder auf. Die **Störung**-LED leuchtet noch ca. 1 sec nach (zur besseren Ablesung) und erlischt dann; die **Hinweis**-LED leuchtet weiter bis zur Quittierung. Die aktuelle Fehlernummer kann in der Anzeige **Selbsttest** ausgelesen werden. Die Quittierung geschieht wie auf S. 10 beschrieben.

```
Selbsttest
Fehler-Nr:***
```

\*\*\* : aktuelle Fehler-Nummer

Falls extreme Störeinflüsse die einprogrammierten Daten im EEPROM soweit verändert haben, daß eine Fehlerkorrektur nicht mehr möglich ist, erscheint in der **Selbsttest**-Anzeige folgende Meldung:

```
Selbsttest
Daten-Fehler:***
```

\*\*\* : aktuelle Fehler-Nummer

Die rote Stör-LED leuchtet in diesem Fall ständig, und alle Relais bleiben in Ruhelage. Zur Wiederinbetriebnahme wird nach Anwahl der **Selbsttest**-Anzeige die **(P)**-Taste betätigt und anschließend die Tasten **(+)** und **(-)** (gleichzeitig). Im Display erscheint die Meldung **Neuprogrammierung** und das Gerät korrigiert alle evtl. fehlerhaften Daten auf erlaubte Werte.

**Achtung: Eine anschließende Überprüfung sämtlicher programmierter Daten ist unbedingt erforderlich.**

### 5.2 Bedeutung der Fehlermeldungen

Fehlernummern	Bedeutung
001...015	Fehler im Programmablauf
016...063	Datenfehler in prozessorinternen Registern
064...095	Datenfehler in Programmsteuer-Registern
096...127	Datenfehler in Schaltregistern für die Schlupfüberwachung
128...143	Datenfehler im RAM
144...159	Checksummenfehler im EEPROM
160...223	unerlaubte Werte im EEPROM
240...242	Datenfehler im RAM

**Tabelle 6:** Fehlernummern beim Selbsttest

Extreme äußere Störeinflüsse können Fehler im Programmablauf oder in den gespeicherten Daten hervorrufen. Das Gerät erkennt diese durch den Selbsttest und nimmt die entsprechenden Korrekturen vor. Die aufgespürten Fehler und die Maßnahmen der Korrektur werden durch die Fehlernummern (vgl. Tabelle 6, S. 19) charakterisiert. Die Fehlernummer kennzeichnet also jeweils die Auswirkung der Störung; die Ursachen (d.h. die Störquellen) können durch ein Testprogramm nicht erkannt werden.

### 5.3 Externe Störmeldung

Eine Gerätestörung, welche die rote Stör-LED aufleuchten läßt, setzt für die Dauer der Störung alle Schaltkanäle in Ruhelage. Diese Funktion kann dazu benutzt werden, über ein oder mehrere Relais eine Störmeldung auszugeben.

### 5.4 Beschaltung der Freigabeeingänge

Die Ursache von Gerätestörungen kann unter Umständen in extremen Schalt-Überspannungen auf den Freigabe-Eingängen liegen. **Eine externe Beschaltung mit Varistoren oder Lastwiderständen kann hier Abhilfe schaffen.**

Beispiel für Freigabeansteuerung mit 230V, AC: Geeignet sind Lastwiderstände  $R=10k\Omega/10W$  oder Varistoren für 275V mit einer Baugröße, die für den direkten Betrieb an Netzspannung geeignet ist.

### 5.5 Sicherungsausfall

Die Geräte-Sicherung ist neben dem Transformator auf der Platine eingelötet. Zum Auswechseln sind die Klemmleisten vom Gerät abzuschrauben und die Kopfplatte gemäß dem Bild auf S. 28 mit einem Schraubendreher zu lösen. Jetzt können die zusammengesteckten Platinen aus dem Gehäuse entnommen werden.

Es ist eine Sicherung Typ **TR5 160 mA/250 V, träge** einzulöten.

Beim Zusammenbau ist auf einwandfreien Sitz der Steckkontakte zu achten!

## 6 Schaltfunktionen der Relais

Programmierte Schaltfunktion	Programmierung des zugehörigen Freigabe-Eingangs		
	1,2,3,4, oder 5		0
	Relaisstellung, wenn Signal am zugehörigen Freigabeeingang eingeschaltet	Relaisstellung, wenn Signal am zugehörigen Freigabeeingang ausgeschaltet	Relaisstellung (unabhängig von den Freigabesignalen)
-			
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			

1: Arbeitskontakt  
0: Ruhekontakt

So: programmierter oberer Schalterwert (fo,no oder Qo)  
Su: programmierter unterer Schalterwert (fu,nu oder Qu)

**Tabelle 7:** Programmierbare Hysterese-Schaltfunktionen der Relais und ihre Abhängigkeit vom Freigabesignal

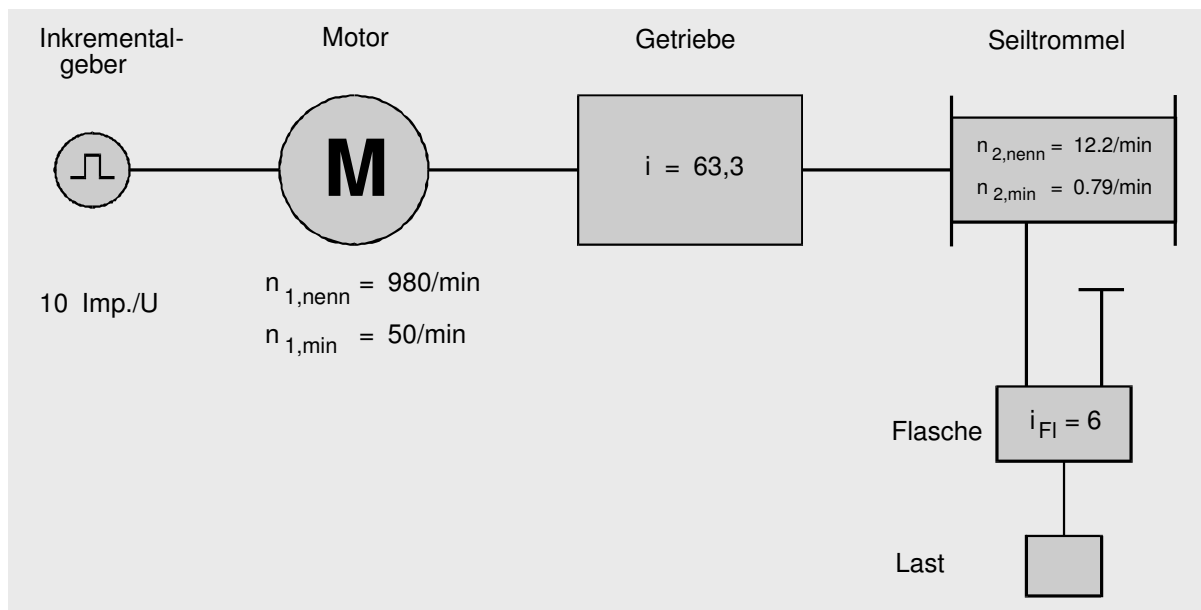
Programmierte Schaltfunktion	Programmierung des zugehörigen Freigabe-Eingangs		
	1,2,3,4, oder 5		0
	eingeschaltet	ausgeschaltet	Relaisstellung (unabhängig von den Freigabesignalen)
I			
K			
L			
M			
N			
O			
P			
Q			

1: Arbeitskontakt  
0: Ruhekontakt

So: programmierter oberer Schaltwert (fo,no oder Qo)  
Su: programmierter unterer Schaltwert (fu,nu oder Qu)

**Tabelle 8:** Programmierbare Fenster-Schaltfunktionen der Relais und ihre Abhängigkeit vom Freigabesignal

## 7 Anwendungsbeispiel



**Bild 7:** Beispiel eines zu überwachenden Hubwerks

Für das im Bild skizzierte Hubwerk soll eine Überwachung auf Wellenbruch aufgebaut werden. Bei einem plötzlich auftretenden Wellenbruch soll die Last bis zur Erkennung des Bruchs maximal  $s_L = 5 \text{ cm}$  absacken. Wegen der Übersetzung der Flasche von  $i_{Fl} = 6$  darf daher das Seil einen Weg von  $s_S = i_{Fl} \cdot s_L = 30 \text{ cm}$  zurücklegen. Bei einem Seiltrommel-Durchmesser von  $D = 80 \text{ cm}$  ergibt sich ein Umfang von  $U = \pi \cdot D \approx 251 \text{ cm}$ . Die Schlupfwächter **ES-FDP-S ...** benötigen im ungünstigsten Fall annähernd die Zeit zwischen 3 Impulsen vom Seiltrommel-Geber für eine Brucherkenung. D.h. für einen max. Seilweg  $s_L = 30 \text{ cm}$  bis zur Feststellung des Bruchs muß nach jeweils 10 cm Seilweg ein Impuls abgegeben werden. Der Drehgeber an der Seiltrommel muß also mindestens  $U/10 \text{ cm} = 25,1 \text{ Impulse/Umdrehung}$  aufweisen. Durch Anbringung von 26 Nocken am Umfang der Bordscheibe der Seiltrommel und Abtastung mit Näherungsschalter kann diese Forderung erfüllt werden.

Mit der Getriebeübersetzung  $i = 63,3$  erhält man bei der Motornenn Drehzahl  $n_{1,nenn} = 980 \text{ min}^{-1}$  eine Seiltrommeldrehzahl von  $n_{2,nenn} = n_{1,nenn} / i = 15,482 \text{ min}^{-1}$ . Für eine minimale Motordrehzahl  $n_{1,min} = 50 \text{ min}^{-1}$  ergibt sich  $n_{2,min} = 0,7899 \text{ min}^{-1}$ . Das Verhältnis  $Q = n_1/n_2$  der Drehzahlen  $n_1$  des Motors und  $n_2$  der Seiltrommel entspricht der Übersetzung  $i = 63,3$  des Getriebes.

Mit diesen Angaben kann ein Schlupfwächter **ES-FDP-S285x** für die Überwachung des Antriebs auf Wellenbruch, Überdrehzahl und Ausfall der Drehgeber programmiert werden. Die Vorgehensweise bei der Programmierung ist ausführlich in der Tabelle auf S. 13 dargestellt.

Zunächst wird der Schlupfwächter auf die Funktion Drehzahlmessung eingestellt und die Anzahl der Geberimpulse je Umdrehung wird eingegeben.

Funkt:Drehz, Freq (n, f) :n →	Polpaare p1:10 p2:26
----------------------------------	-------------------------

Hierbei entspricht **p1** den Impulsen je Umdrehung des Gebers am Motor, und **p2** gilt für den Geber an der Seiltrommel. Jetzt wird **Q-Reset** auf den Sollwert 63,3 programmiert und dem Freigabe-Eingang 1 zugeordnet.

Q-Reset:63.30 → Frei:1	Wenn Freig. aus wird Q rueckges.
---------------------------	-------------------------------------

Dadurch wird nach Anlegen des Freigabesignals fehlerhaftes Schalten während der Anlaufphase des Antriebs vermieden. Bei Änderung der Drehrichtung kann der Quotient **Q** ebenfalls vom Sollwert ab-

weichen. Deshalb muß der Schlupfwächter bei Drehrichtungswechsel kurzzeitig unscharf geschaltet werden. Wenn diese Unterbrechung des Freigabesignals von der Steuerung des Antriebs nicht zur Verfügung gestellt wird, kann sie auch mit einem Relais des **ES-FDP-S...** oder dem Signalvorverarbeitungsgerät **ES-SV11** erzeugt werden.

Nun kann der Schaltkanal **K1** programmiert werden. Als Schaltfunktion wird zweckmäßigerweise eine Fensterfunktion gewählt, um sowohl unzulässiges Ansteigen als auch zu großes Absinken des Drehzahlverhältnisses zu erfassen.

Aus Sicherheitsgründen soll sich das Ausgangsrelais von **K1** bei fehlerfreiem Antrieb in Arbeitslage befinden und bei Erkennung eines Wellenbruchs in Ruhelage zurückschalten. Wird der Schlupfwächter unscharf geschaltet (durch Wegschalten des Freigabesignals), dann darf keine Meldung erfolgen, d.h. das Ausgangsrelais muß in Arbeitslage bleiben. Diesem Verhalten entspricht die Schaltfunktion **K**.

Weil aufgrund von Elastizitäten im Antriebsstrang (z.B. bei Kupplungen) kurzzeitig Schwankungen des Drehzahlverhältnisses **Q** auftreten können, werden die Schaltschwellen der Fensterfunktion auf den Sollwert von  $Q \pm 10\%$  gelegt, also:  $Q_o = 1,1 \cdot 63,3 = 69,63$  und  $Q_u = 0,9 \cdot 63,3 = 56,97$ . Die Scharfschaltung erfolgt mit Freigabeeingang 1. Die Schaltverzögerungen sowie die Freigabeverzögerungen werden auf 0 s programmiert.

K1:K1 → Qo:69.63 Q =**** Qu:56.97	K1	ti:0.00s ta:0.00s
--------------------------------------	----	----------------------

Frei-1 tan:0.00s -***- tab:0.00s
-------------------------------------

\*\*\*\*, \*\*\*: aktuelle Werte

Die Schaltkanäle **K2** bis **K4** werden hier nicht benötigt. **K5** ist der Motordrehzahl **n1** zugeordnet und überwacht die Funktion des Drehgebers.

Nach einer bestimmten Zeit muß der Antrieb seine minimale Drehzahl erreicht haben, wenn keine Fehler vorliegen. Diese Tatsache kann für eine Leiterbruchüberwachung genutzt werden. **K5** werden die Schaltfunktion **B** und der Freigabeeingang 2 zugewiesen, d.h. das Ausgangsrelais ist in Arbeitslage solange die Drehzahl **n1** den Wert von  $45 \text{ min}^{-1}$  überschreitet. Der Freigabeeingang 2 schaltet das Gerät in diesem Beispiel um 0,3 s verzögert scharf. Diese Zeit muß so groß gewählt werden, daß der Antrieb anschließend mit Sicherheit die Drehzahl für die Geberüberwachung (Schaltkanal **K5**) überschritten hat. Wenn keine explizite Meldung bei einem Geberausfall erforderlich ist, kann auch die eingebaute Leiterbruchüberwachung entsprechend programmiert werden (s. u.).

K5:B2 → no:46.00 n1=**** nu:45.00	K5	to:0.00s tu:0.00s
--------------------------------------	----	----------------------

Frei-2 tan:0.30s -***- tab:0.00s
-------------------------------------

\*\*\*\*, \*\*\*: aktuelle Werte

**K6** kann z. B. zur Erzeugung der Freigabeunterbrechung bei Drehrichtungswechsel des Antriebs dienen, indem das Freigabesignal für den Schaltkanal **K1** (Frequenzverhältnis **Q**) über das Ausgangsrelais von **K6** geführt wird. Es kann so programmiert werden, daß bei Unterschreiten einer geringen Drehzahl von z. B.  $30 \text{ min}^{-1}$  die Freigabe von **K1** unterbrochen wird. Das Setzen einer Relaisverzögerung **to** von 0,15 s sorgt dafür, daß die min. Zeit für die Erkennung der Freigabeunterbrechung sicher eingehalten wird. **K6** ist immer scharfgeschaltet (Freigabezuordnung **0**).

K6:C0→→ no:30.00 n1=**** nu:29.00	K6	to:0.15s tu:0.00s
--------------------------------------	----	----------------------

\*\*\*\*: aktueller Wert

**K7** überwacht den Drehgeber an der Seiltrommel und ist ähnlich wie **K5** programmiert. Da die Seiltrommel bei Minimaldrehzahl nur alle 3 sec einen Impuls liefert und das Gerät 2 Impulse benötigt, um die Frequenz zu bestimmen, ist hier die höhere Freigabeverzögerungszeit notwendig. Extern können die Freigaben 2 und 3 zusammengeschaltet werden (Brückung der Klemmen).



K7:B3 → no:0.770 n2=**** nu:0.760	K7      to:0.00s tu:0.00s
--------------------------------------	------------------------------

Frei-3 tan:06.0s -***- tab:0.00s
-------------------------------------

\*\*\*\*, \*\*\*: aktuelle Werte

Mit **K8** wird eine Überdrehzahlüberwachung der Seiltrommel vorgenommen. Bei Erreichen einer unzulässig hohen Drehzahl schaltet das Ausgangsrelais in Ruhelage zurück. Diese Überwachungsfunktion ist ständig scharf geschaltet. Daher wird **K8** mit der Schaltfunktion **C** programmiert und der zugehörige Freigabeeingang wird auf **0** gesetzt (permanente Scharfschaltung).

K8:C0 → no:17.00 n2=**** nu:15.40	K8      to:0.00s tu:0.00s
--------------------------------------	------------------------------

\*\*\*\*: aktueller Wert

Die Freigabeeingänge 4 bis 5 werden nicht benötigt.

Die Aktivierung der Leiterbruchüberwachung **L-Bruch** entfällt, da in diesem Beispiel die Schaltkanäle K5 und K7 diese Funktion übernommen haben. Falls der Leiterbruch mit der **L-Bruch**-Funktion überwacht wird, werden bei Unterschreitung der eingegebenen Drehzahl die Relais aller Schaltkanäle in Ruhelage gebracht. Daher ist nach einer Auslösung nicht mehr erkennbar, welcher Geber defekt ist. Andererseits wird keiner der Schaltkanäle direkt belegt, so daß in obigem Beispiel die Kanäle K5 und K7 noch für andere Schaltaufgaben genutzt werden könnten.

## 8 Allgemeine technische Daten

Meßeingänge:	für 3-Draht-Näherungsschalter (PNP oder NPN) oder 2-Draht-Näherungsschalter oder potentialfreier Kontakt oder Gleichspannungs-Impulse $U \geq 10 \text{ V}$ (max. 50 V) , Impulsbreite $\geq 0,25 \text{ ms}$ ; (Eingangswiderstand ca. 22 k $\Omega$ ) oder Wechselfspannung $U_{\text{eff}} \geq 1,5 \text{ V} + 0,1 \text{ V/Hz}$ (Tiefpaßverhalten zur Störunterdrückung, max. 400 V, Eingangswiderstand ca. 330 k $\Omega$ )
Meßbereich:	für Frequenzverhältnisse: 0,001 ... 9 999 für Frequenzen: 0,1 ... 2000 Hz (Standard) 0,001 ... 2 000 Hz (Option)
Meßfehler:	< 0,1% innerhalb der zulässigen Umgebungstemperatur
Meßprinzip:	Periodendauer-Messung
Geberversorgung:	20...24 V $\approx$ , max. 35 mA Gesamtstrom
Freigabeeingänge:	für 12V (10 ... 40V) AC/DC, oder 24V (20 ... 80V) AC/DC, oder 115V (97 ... 150V) AC/DC, oder 230V (195 ... 260V) AC/DC
Schaltausgänge:	Relais, 1 Wechsler, 250 V $\sim$ , 5 A elektr. Kontaktlebensdauer (250 V $\sim$ , 5 A / 30 V $\approx$ , 5 A): $1 \times 10^5$ Schaltspiele
Versorgungsspannung:	230V $\sim$ , $\pm 10\%$ , 50 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme:	ca. 15 VA
Sicherung:	Typ TR5 160 mA / 250 V, träge (eingelötet)
Umgebungstemperatur:	-10 ... +50 °C (Betrieb) -20 ... +70 °C (Lagerung)
Gehäuseabmessung:	L = 200 mm, B = 75 mm, H = 126 mm mit Schraub- und Schnappbefestigung (DIN 46 277, 35 mm Profilschiene)
Brandverhalten:	nach UL: V-0 bzw. nach VDE 0304: Stufe I (Gehäuse und Tasten)
Anschlußklemmen:	abnehmbare Klemmenleisten, mit selbstabhebenden BI-Schlitzschrauben für 2x2,5 mm <sup>2</sup> ; einschließlich Klemmenabdeckung mit Berührungsschutz nach VBG 4 und VDE 0106 Teil 100
Kriechstromfestigkeit:	Isolationsgruppe C 250VE/300VG (K-Strecke 4 mm); nach DIN 57110 und VDE 0110
Schutzart:	IP 40
Gewicht:	ca. 1300 g

(Änderungen vorbehalten)

## 9 Geräteversionen und Bestellbezeichnung

Übersicht der verfügbaren Geräteversionen:		
Gerät:	Bestell-Bezeichnung	Kurzbeschreibung
ES-FDP-S222x	<b>ES2X-</b> <i>ii/fv**</i>	Schlupfwächter mit 2 Meßeingängen, 2 Freigabeeingängen, 2 Ausgangsrelais
ES-FDP-S285x	<b>ES8X-</b> <i>ii/fv**</i>	Schlupfwächter mit 2 Meßeingängen, 5 Freigabeeingängen, 8 Ausgangsrelais
ES-FDP-S222xi	<b>ES2Y</b> <i>ii/fv**</i>	Schlupfwächter ES-FDP-S222x mit Analogausgang für Strom 0(4)...20mA
ES-FDP-S285xi	<b>ES8Y-</b> <i>ii/fv**</i>	Schlupfwächter ES-FDP-S285x mit Analogausgang für Strom 0(4)...20mA
ES-FDP-S222xu	<b>ES2Z</b> <i>ii/fv**</i>	Schlupfwächter ES-FDP-S222x mit Analogausgang für Spannung 0...10V
ES-FDP-S285xu	<b>ES8Z-</b> <i>ii/fv**</i>	Schlupfwächter ES-FDP-S285x mit Analogausgang für Spannung 0...10V

\*\*Aufschlüsselung der Bestellbezeichnung *ii/fv\*\**

<b>ii</b>	Meßeingang	<b>f</b>	Freigabeeingänge	<b>v</b>	Versorgungsspannung
I1	Für DC-Impulse 10..50V	9	Freigabespannung 230V AC/DC	9	230V, 50-60Hz
I2	Für DC-Impulse 20..50V	7	Freigabespannung 110V AC/DC	7	110V, 50-60Hz
2D	Für 2-Drahtgeber	2	Freigabespannung 24V AC/DC		
3N	Für 3-Drahtgeber NPN	1	Freigabespannung 12V AC/DC		
3P	Für 3-Drahtgeber PNP				
T1	Für AC-Tacho, 1,5...30V				
T9	Für AC-Tacho, max. 300V				

Beispiel für die Bestellbezeichnung eines Frequenzwächters ES-FDP-F185xu (Gerät mit 1 Meßeingang, 5 Freigabeeingängen, 8 Ausgangsrelais und Analogausgang für Spannung 0...10V), Meßeingang ausgelegt für DC-Impulse 10...50V, Freigabespannung 24V, und Versorgungsspannung 230V:

### EF7Z-I1/29

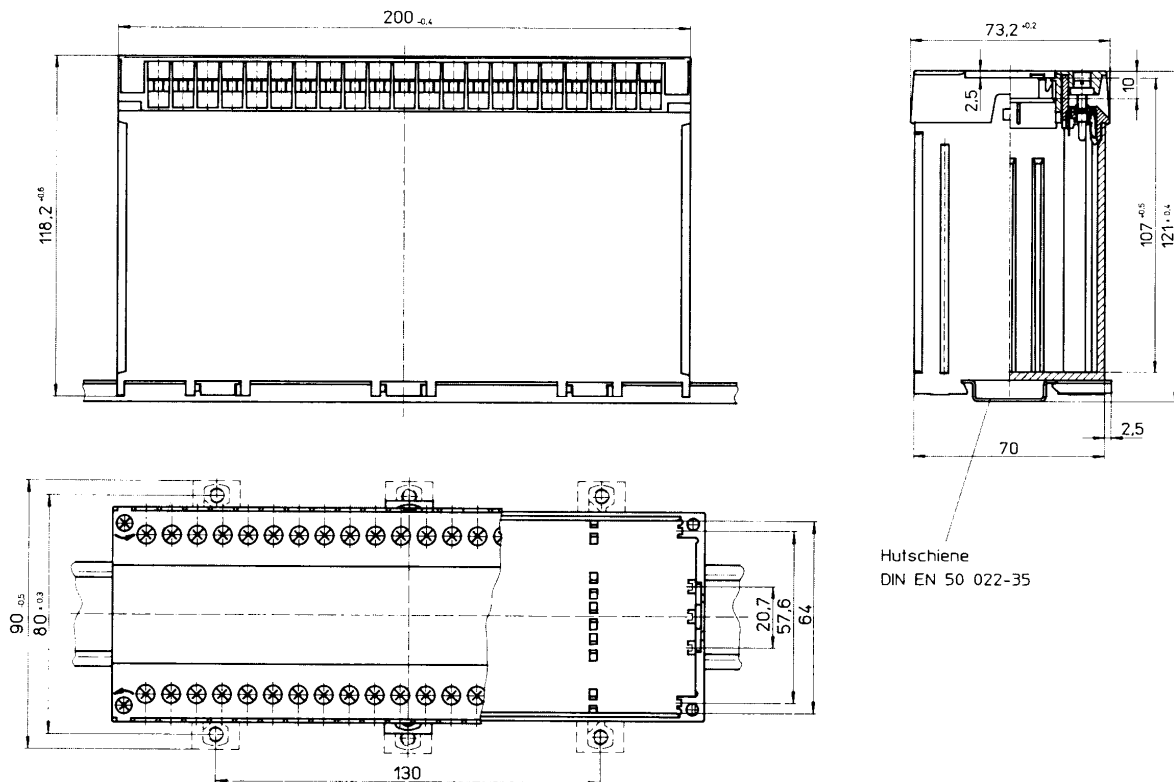
EF7Z = ES-FDP-F185xu

I1 = DC-Impulse 10..50V

2 = Freigabespannung 24V AC/DC

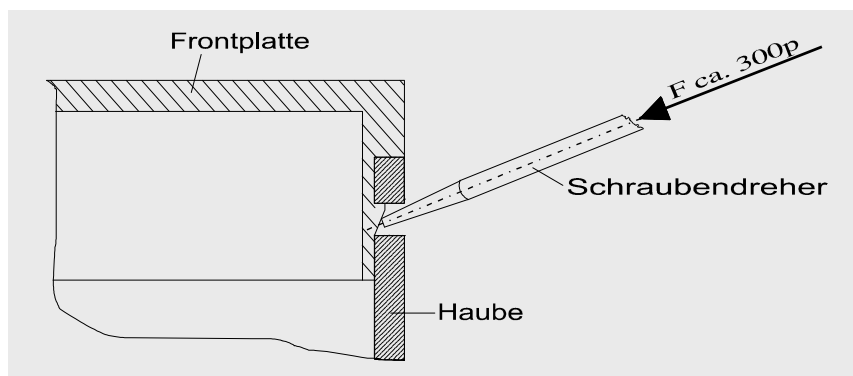
9 = Versorgungsspannung 230VAC

## 10 Gehäuse-Abmessungen

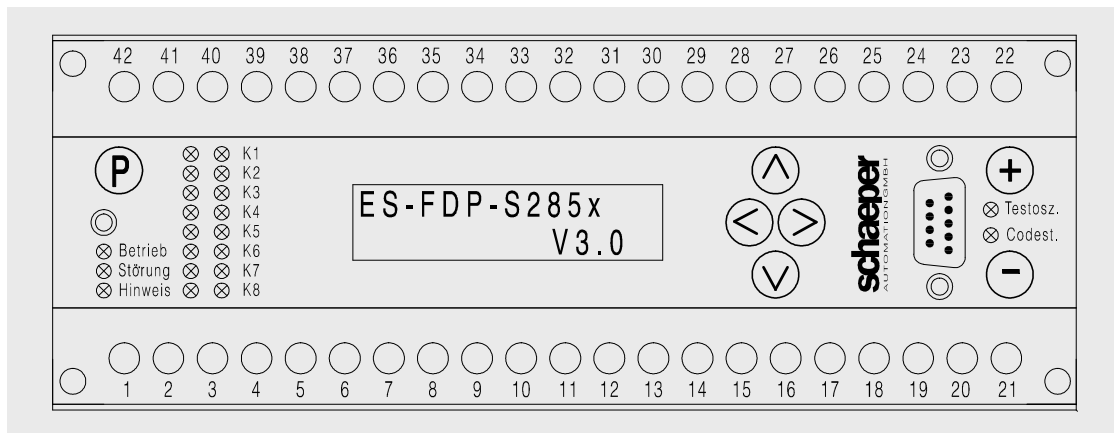


**Abnehmen der Klemmenleisten:** Die Klemmenleisten werden durch Losdrehen der beiden äußeren Befestigungsschrauben vom Gerät gelöst und abgehoben. Bei Gerätewechsel werden die Klemmenleisten einfach auf das Ersatzgerät aufgesteckt und festgeschraubt, der Betrieb kann ohne Verdrahtungsarbeiten wieder aufgenommen werden.

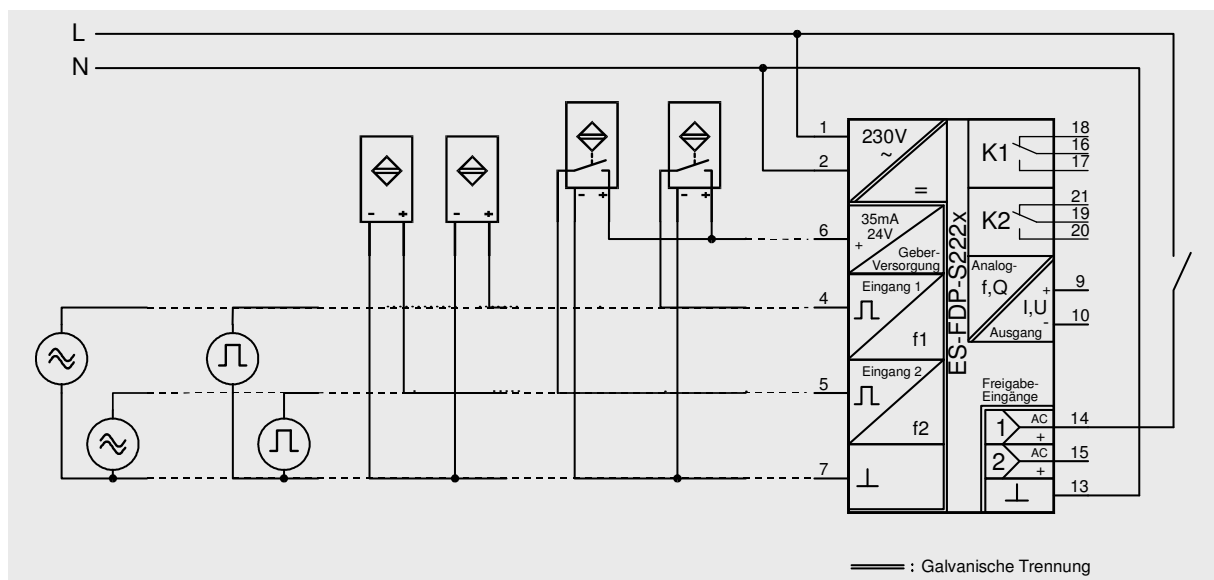
**Abnehmen der Frontplatte:** Erst wenn beide Klemmenleisten abgehoben sind, kann die Frontplatte von der Haube gelöst werden. Dieses geschieht auf folgende Weise: Ein Schraubendreher mit der Größe max. 0,6 x 4,5 DIN 5264 wird in eine der beiden seitlichen Aussparungen gesteckt und unter leichtem Druck nach links oder rechts gedreht, dadurch rastet die Nase der Frontplatte aus der Haube aus. Dasselbe muß auf der Gegenseite geschehen, danach kann die Frontplatte von der Haube abgenommen werden.



# 11 Klemmenzuordnung



**Bild 8:** Frontplatte und Klemmenleisten



**Bild 9:** Anschlußbeispiel mit ES-FDP-S222x

1,2	Netzanschluß
4	Eingang1
5	Eingang2
6	Geberversorgung "+" 20..24V, max. 35 mA
7	Geberversorgung "-", Masse für Eing. 1 und Eing. 2
9	Analogausgang "+" (Option)
10	Analogausgang "-" (Option)
13	Masse für Freigaben 1, 2, 5 – bei Freigabe mit DC <b>N</b> bei Freigabe mit AC
14	Freigabe-Eingang 1 + bei Freigabe mit DC <b>L</b> bei Freigabe mit AC
15	Freigabe-Eingang 2 + bei Freigabe mit DC <b>L</b> bei Freigabe mit AC
12	Freigabe-Eingang 5 * + bei Freigabe mit DC <b>L</b> bei Freigabe mit AC
40	Masse für Freigaben 3, 4 * – bei Freigabe mit DC <b>N</b> bei Freigabe mit AC

42	Freigabe-Eingang 3 * + bei Freigabe mit DC <b>L</b> bei Freigabe mit AC
41	Freigabe-Eingang 4 * + bei Freigabe mit DC <b>L</b> bei Freigabe mit AC
16,17,18	Relais des Schaltkanals 1 16 Umschalter 17 Arbeitskontakt 18 Ruhekontakt
19,20,21	Relais des Schaltkanals 2 19 Umschalter 20 Arbeitskontakt 21 Ruhekontakt
37,38,39	Relais des Schaltkanals 3 * 37 Umschalter 38 Arbeitskontakt 39 Ruhekontakt
34,35,36	Relais des Schaltkanals 4 * 34 Umschalter 35 Arbeitskontakt 36 Ruhekontakt
31,32,33	Relais des Schaltkanals 5 * 31 Umschalter 32 Arbeitskontakt 33 Ruhekontakt
28,29,30	Relais des Schaltkanals 6 * 28 Umschalter 29 Arbeitskontakt 30 Ruhekontakt
25,26,27	Relais des Schaltkanals 7 * 25 Umschalter 26 Arbeitskontakt 27 Ruhekontakt
22,23,24	Relais des Schaltkanals 8 * 22 Umschalter 23 Arbeitskontakt 24 Ruhekontakt

\*: nur für **ES-FDP-S285x**

**An nicht aufgeführten Klemmen dürfen keine Anschlüsse vorgenommen werden.**

## 12 Dokumentation der Programmierung

ES-FDP-S222x V3.0 →	Displ-Kontr: ___	<b>ES-FDP-S222x</b> (bei Frequenzmessung)
Q =***** f1=***** Hz →	Q =***** f2=***** Hz	
Funkt.Drehz, Freq (n, f) :f →	Polpaare p1: __ p2: __	<b>Gerätenummer:</b>
Q-Reset: _____ → Frei: _	wenn Freig. aus wird Q rueckges.	<b>Datum:</b>
K1: __ → Qo: _____ Q =**** Qu: _____	K1 t : _____s t : _____s	<b>Einbauort:</b>
K2: __ → fo: _____ f2=**** fu: _____	K2 t : _____s t : _____s	<b>Zeichnungs-Nr:</b>
Frei-1 tan: _____s -***- tab: _____s		<b>Optionen</b>
Frei-2 tan: _____s -***- tab: _____s		
L-Bruch f1<_____→ aktiv bei Frei: _	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch	I ← ___ mA ← _____ ___ mA ← _____
L-Bruch f2<_____→ aktiv bei Frei: _	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch	I-ABGLEICH: _____
Testosz QØ: _____ v: _ fØ: _____		U ← ___ V ← _____ ___ V ← _____
Selbsttest Fehler Nr:***		U-ABGLEICH: _____

\* . . \* : aktuelle Werte  
Q = f1/f2 oder n1/n2

ES-FDP-S222x V3.0 →	Displ-Kontr:___
Q =***** n1=***** U/min →	Q =***** n2=***** U/min
Funkt.Drehz,Freq (n,f) :n →	Polpaare p1:___ p2:___
Q-Reset:_____ → Frei: _	wenn Freig. aus wird Q rueckges.
K1:___ → Qo:_____	K1 t :_____s
Q =***** Qu:_____	t :_____s
K2:___ → no:_____	K2 t :_____s
n2=***** nu:_____	t :_____s
Frei-1 tan:_____s -***- tab:_____s	
Frei-2 tan:_____s -***- tab:_____s	
L-Bruch n1<_____→ aktiv bei Frei: _	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch
L-Bruch n2<_____→ aktiv bei Frei: _	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch
Testosz Q∅:_____	
v: _ n∅:_____	
Selbsttest Fehler Nr:***	

**ES-FDP-S222x**

(bei Drehzahlmessung)

**Gerätenummer:****Datum:****Einbauort:****Zeichnungs-Nr:****Optionen**

I←___ mA←_____
___mA←_____
I-ABGLEICH:___
U←___ V←_____
___V←_____
U-ABGLEICH:___

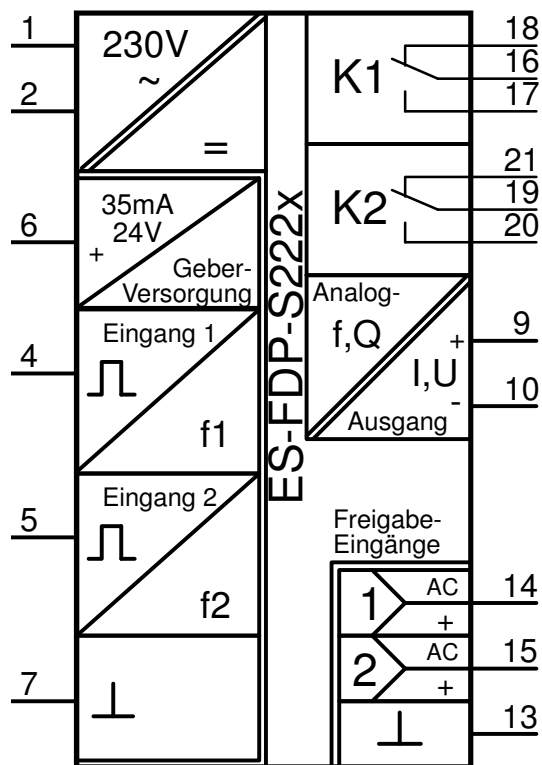
\* . . \* : **aktuelle Werte****Q = f1/f2 oder n1/n2**



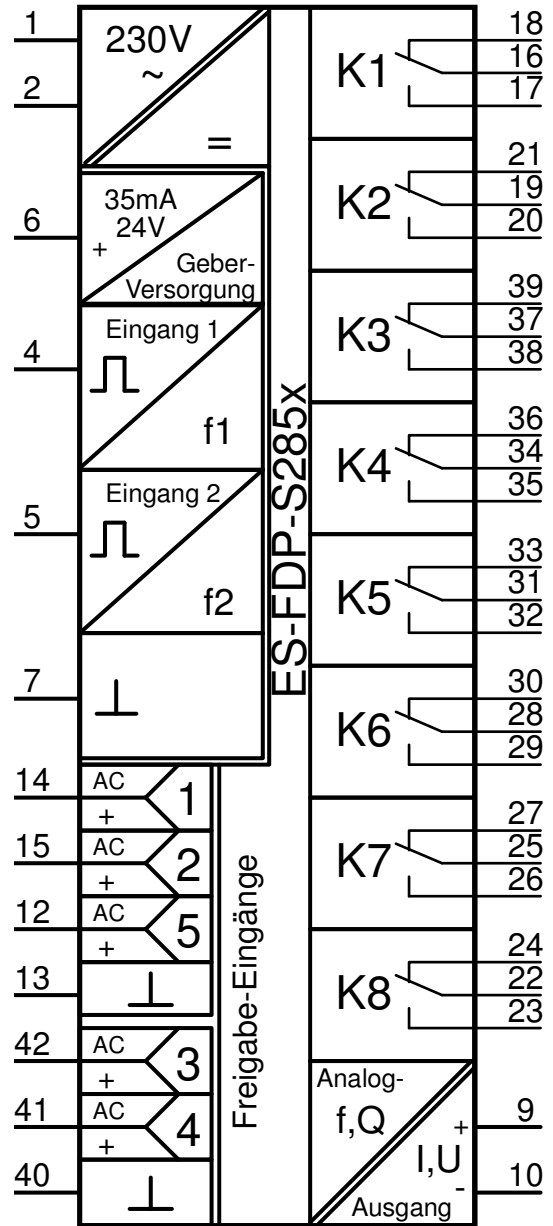




### 13 Schaltsymbole



==== : Galvanische Trennung



## 14 Anhang: Tabellen zur Berechnung einer geeigneten Geberimpulszahl

Die folgenden Tabellen (S.37) dienen zur Ermittlung einer geeigneten Geber-Impulszahl zur Erfassung der Drehbewegung der Seiltrommel bei Überwachung des Getriebes mit dem ES-FDP-S285x bzw. ES-FDP-S222x. Anstelle der Erfassung mit Hilfe eines Inkrementalgebers kann auch eine Abtastung von Nocken, die sich gleichmäßig verteilt auf dem Umfang der Seiltrommel befinden müssen, mit Hilfe von Näherungsschaltern durchgeführt werden. Letzteres hat den Vorteil, daß kein zusätzliches Spiel und keine schwingenden Bewegungen zwischen der Seiltrommel und dem Meßsystem auftreten.

Die Benutzung der Tabellen soll anhand eines Beispiel verdeutlicht werden:

**Zu Tabelle 9:** Als Getriebespiel  $\alpha_{Sp}$  muß der maximale Winkelversatz, der aufgrund von **Spiel und Torsion** im Antriebsstrang zwischen den beiden Meßpunkten zur Abtastung der Drehbewegung auftreten kann, eingetragen werden. Dieser sei zum Beispiel  $\alpha_{Sp} = 0,85^\circ$ .

Getriebespiel	$\alpha_{Sp}$	0,85°
---------------	---------------	-------

Die erlaubte Abweichung des Quotienten entspricht dem am Schlupfwächter ES-FDP-S285x programmierten Werten. Bsp: Bei einem Soll-Quotienten von  $Q = 40$  werden die Werte  $Q_0=35$  und  $Q_0=45$  programmiert, das entspricht einer erlaubten Abweichung von  $E_Q = 12,5\%$ .

rel. erlaubte Abweichung des Quotienten	$E_Q$	0,125
---	-------	-------

Aus den 2 Werten von  $\alpha_{Sp}$  und  $E_Q$  ergeben sich direkt der minimal erforderliche Winkelabstand zwischen 2 trommelseitigen Impulsen, damit der Schlupfwächter nicht aufgrund von Getriebespiel und -Torsion anspricht, sowie die max. Impulszahl pro Trommelumdrehung.

min. Abstand zwischen 2 Impulsen	$\alpha_{Z,min} = \alpha_{Sp} / E_Q$	6,8°
max. Impulszahl des Gebers	$Z_{max} = 360^\circ / \alpha_{Z,min}$	(=52,9) 52

**Zu Tabelle 10:** Um ein sicheres Erkennen des Getriebebruchs nach einem vorgegebenen, max. zulässigem Seilweg an der Trommel zu erreichen, darf die Impulszahl an der Trommel einen Minimalwert nicht unterschreiten\*. Zur Berechnung dient Tabelle 10. Als Beispiel für die Berechnung sei ein max. Trommelseilweg von 30cm bei einem Trommeldurchmesser von 80cm angenommen. Die Formel für  $Z_{min}$  berücksichtigt, daß im ungünstigsten Fall 3 Trommelimpulse bis zur Erkennung des Getriebebruchs benötigt werden.\* **Zur Beachtung:** Nach dem Eintreffen des auslösenden Impulses benötigt das Gerät intern noch max. 50msec, bis das zugeordnete Relais angesprochen hat.

erlaubter Trommelseilweg	$S_{Tr}$	30cm
Wickeldurchmesser der Seiltrommel	$D_{Tr}$	80cm
min. Impulszahl des Gebers	$Z_{min} = 3 * \frac{\pi * D_{Tr}}{S_{Tr}}$	(=25,1) 26

Für die Überwachung der Anlage dieses Beispiels muß die Impulszahl an der Trommel also zwischen 26 und 52 liegen.

\* vgl. auch Kap. Anwendungsbeispiel, Seite 23

## Digitale Schlupfwächter ES-FDP-S222x und ES-FDP-S285x

Tabellen zur Ermittlung einer geeigneten Geber-Impulszahl für die Erfassung der Drehbewegung an der Seiltrommel.

Wichtig: der Geber muß spielfrei mit der Trommel verbunden werden.

Getriebeispiel	$\alpha_{Sp}$	
rel. erlaubte Abweichung des Quotienten	$E_Q$	
min. Abstand zwischen 2 Impulsen	$\alpha_{Z,min} = \alpha_{Sp} / E_Q$	
max. Impulszahl des Gebers	$Z_{max} = 360^\circ / \alpha_{Z,min}$	

**Tabelle 9:** Berechnung der maximalen Impulszahl (pro Umdrehung) des Gebers, damit kein Ansprechen aufgrund des Getriebeispiels auftritt:

erlaubter Trommelseilweg	$s_{Tr}$	
Wickeldurchmesser der Seiltrommel	$D_{Tr}$	
min. Impulszahl des Gebers	$Z_{min} = 3 * \frac{\pi * D_{Tr}}{s_{Tr}}$	

**Tabelle 10:** Berechnung der minimalen Impulszahl (pro Umdrehung) des Gebers abhängig vom erlaubtem Trommelseilweg bis zum Erkennen eines Getriebebruchs: