

# FO 510

Der **CS INSTRUMENTS Feuchte in Öl Transmitter FO510** mit zwei analogen Ausgängen für unterschiedliche Messgrößen und RS 485 Modbus Schnittstelle serienmäßig, ermöglicht eine zuverlässige und langzeitstabile Messung in technischen Ölen.

Entwickelt für die Messungen wie z.B. den Feuchtegehalt in Transformatoren-, Motoren-, Schmier- oder Hydrauliköl, sowie Dieselkraftstoffen.



---

## Inhalt

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Vorwort .....                              | 3  |
| 2   | Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....           | 3  |
| 3   | Sicherheitshinweise .....                  | 3  |
| 4   | Beschreibung .....                         | 4  |
| 5   | Technische Daten .....                     | 5  |
| 6   | Abmessungen / elektr. Anschluss.....       | 6  |
| 7   | Installationshinweise .....                | 7  |
| 8   | Modbus.....                                | 8  |
| 8.1 | Register Mapping der Werte-Register:.....  | 8  |
| 8.2 | Register Geräte Einstellungen .....        | 9  |
|     | Modbus Settings (2001...2006) .....        | 9  |
| 8.3 | Analog Scaling Settings (2007...2011)..... | 9  |
| 9   | Kalibrierung / Justage.....                | 10 |
| 10  | Garantie .....                             | 10 |

## 1 Vorwort

Sehr geehrter Kunde,

vielen Dank, dass Sie sich für das FO 510 entschieden haben. Bitte lesen Sie vor Montage und Inbetriebnahme diese Installations- und Betriebsanleitung aufmerksam durch und befolgen Sie unsere Hinweise. Nur bei genauer Beachtung der beschriebenen Vorschriften und Hinweise wird die einwandfreie Funktion des FO 510 und ein gefahrloser Betrieb sichergestellt.

## 2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der FO510 ist zur Messung der Feuchte in technischen Ölen vorgesehen

Eine Überprüfung, ob das Gerät für den gewählten Einsatz geeignet ist, muss vom Anwender durchgeführt werden. Es muss sichergestellt werden, dass das Medium mit den medienberührten Teilen verträglich ist. Die im Datenblatt aufgeführten technischen Daten sind verbindlich.

Eine unsachgemäße Handhabung oder ein Betrieb außerhalb der technischen Spezifikationen ist unzulässig. Ansprüche jeglicher Art aufgrund von nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen.

## 3 Sicherheitshinweise



**Bevor Sie den FO 510 installieren, lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig durch. Werden die hierin aufgeführten Hinweise, insbesondere die Sicherheitshinweise nicht beachtet können Gefahren für Mensch, Geräte und Anlagen die Folge sein.**

- Das Produkt darf nur entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung benutzt und eingesetzt werden.
- Der Einbau des Ölfeuchte-Sensor und Wartungsarbeiten dürfen nur von geschultem Personal erfolgen.
- Montage und Servicearbeiten müssen im spannungslosen Zustand ausgeführt werden.
- Die geltenden Sicherheitsvorschriften müssen beachtet werden!
- Achtung: max. Druckbereich 300 bar darf nicht überschritten werden.
- Messbereiche des Messwertaufnehmers beachten!  
Bei Überhitzung werden die Fühler zerstört.
- Zulässige Lager- und Transporttemperatur sowie die zulässige Betriebstemperatur beachten (z. B. Messgerät vor direkter Sonneneinstrahlung schützen).
- Bei Öffnen des Gerätes, unsachgemäßer Behandlung oder Gewaltanwendung erlöschen die Gewährleistungsansprüche!

## 4 Beschreibung

Der FO 510 Feuchte- und Temperaturmessumformer ist ein zuverlässiges Messgerät, das in verschiedenen Anwendungen eingesetzt werden kann.

Es handelt sich um ein mikroprozessorgesteuertes Gerät, das die Feuchtigkeitsmessung in Form von Wasseraktivität oder relativer Feuchtigkeit ermöglicht. Dies ist besonders nützlich in Bereichen wie der Schmierung von Kreislaufsystemen oder in Transformatoren Öl.

Die Anlogschnittstellen mit zwei Stromausgängen kann frei konfiguriert werden, während auch ein digitaler Ausgang (RS-485) vorhanden ist.

Anschlussmöglichkeiten (ISO und NPT 1/2).

Zusätzlich ermöglicht der FO 510 eine präzise Temperaturmessung und ist als einfach zu installierende Online-Sonde konzipiert.

### **Vorteile des FO 510:**

- Schnelle Ansprechzeit
- Hochgenaue Messung der Wasseraktivität ( $a_w$ ), sowie der Prozesstemperatur. Messung ist unabhängig vom jeweiligen Öl-Typ oder Alter.
- Zwei frei konfigurierbare Analogausgänge sowie Modbus-RTU (RS 485) Schnittstelle verfügbar)

Die FO 510 dient der Messung des Feuchtigkeitsgehalts in Öl und nutzt dazu Wasseraktivität ( $a_w$ ) und relative Feuchte (%rF). Mithilfe interner Berechnungen über spezifische Ölparameter kann der FO 510 auch die Ölfeuchte in ppm messen (standardmäßig für mineralisches Transformatoren Öl unterstützt).

Die Wasseraktivität wird auf einer Skala von 0 bis 1  $a_w$  gemessen, wobei 0  $a_w$  für vollständig wasserfreies Öl steht und 1  $a_w$  darauf hinweist, dass das Öl vollständig mit Wasser gesättigt ist. Die relative Feuchtigkeit gibt den Wasseranteil auf einer Skala von 0 bis 100 %rF an, wobei 0 %rF für völlig wasserfreies Öl steht und 100 %rF darauf hinweist, dass das Öl vollständig mit Wasser gesättigt ist.

Wenn die Wasseraktivität 0,9  $a_w$  überschreitet oder die relative Sättigung 90 %rF übersteigt, besteht die Gefahr der Entmischung im System, insbesondere bei sinkenden Temperaturen.

Die Wasseraktivität und relative Feuchte dienen als kritische Parameter, um auf Risiken von freiem Wasser im System hinzuweisen, insbesondere wenn sie Werte von  $>0,9 a_w$  /  $>90$  %rF erreichen.

Die entscheidenden Vorteile dieses Messsystems liegen darin, dass Wasseraktivität und relative Sättigung unabhängig von der Ölalterung und gegenüber Additiven immun sind.

Der FO 510-Transmitter ermöglicht kontinuierliche Online-Messungen und kann zudem mit Salzlösungen kalibriert werden, ohne dass Referenzöle benötigt werden.

### **Programmierung per Software.**

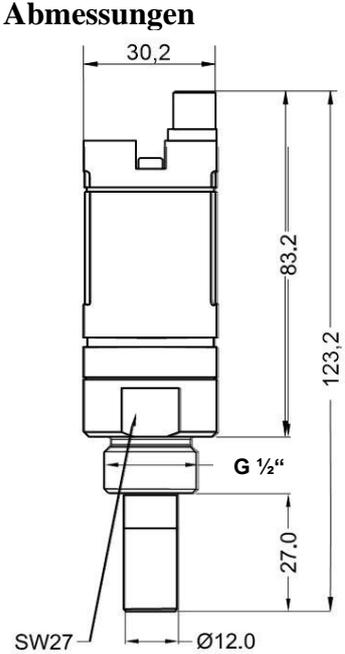
Mit der CS Service Software inkl. USB / Modbus Adapter können Einstellungen wie z.B. Modbus Einstellungen geändert, Analogausgang um skaliert und Messwerte zugeordnet werden.

---

## 5 Technische Daten

|   |  |
|---|--|
| Messbereich Feuchte                     | 0...1 a <sub>w</sub>   |
| Genauigkeit (0...0,9 a <sub>w</sub> )   | ± 0.02 Genauigkeit (0...0,9 a <sub>w</sub> ) bei 23°C  |
| Genauigkeit (0,9...1,0 a <sub>w</sub> ) | typisch ± 0.03 a <sub>w</sub> bei 23°C   |
| Messbereich Temperatur:                 | 0...100°C  |
| Genauigkeit:                            | ±0.3°C   |
| Zul. Öltemperatur:                      | -20...100°C  |
| Zul. Umgebungstemperatur:               | -20 ...70°C  |
| Lagertemperatur:                        | -40...80 °C  |
| Druckbereich:                           | bis 300 bar  |
| Stromversorgung:                        | 24 VDC (10...30 VDC)   |
| Ausgang:                                | 2 x 4...20 mA (3-Draht-Technik)<br>RS 485 (Modbus RTU)   |
| Schutzart:                              | IP 66  |
| Bürde für Analogausgang:                | < 500 Ohm  |
| Einschraubgewinde:                      | G 1/2" Edelstahl<br>Optional: NPT ½"   |
| Werkstoff Gehäuse:                      | Zinkdruckguss  |
| Medienberührte Teile:                   | Sensorschutz Lochkappe Edelstahl 1,4301 (SS304)<br>Prozessanschluss (Einschraubgewinde) 1.4404 (SS 316L) |
| Elektr. Anschluss:                      | M12, 8-polig, A-Kodierung  |
| EMV:                                    | DIN EN 61326-1   |

6 Abmessungen / elektr. Anschluss

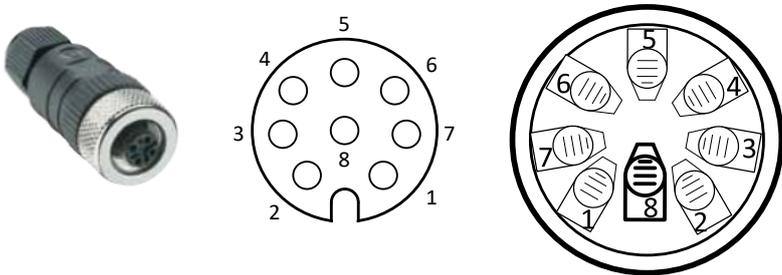


| Pin 1 | Pin 2     | Pin 3     | Pin 4              | Pin 5              | Pin 6 | Pin 7 | Pin 8 |
|-------|-----------|-----------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| NC    | RS485 (B) | RS485 (A) | +I<br>Stromausgang | +I<br>Stromausgang | -VB   | NC    | +VB   |

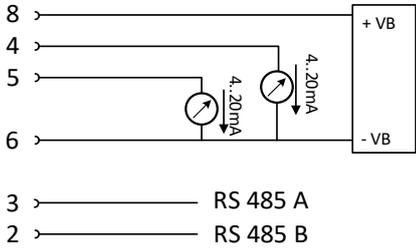
|            |  |
|------------|--|
| +VB        | Positive Versorgungsspannung 24VDC (10...30 VDC) geglättet |
| RS485 (A)  | Modbus A (+)   |
| -VB        | Negative Versorgungsspannung                               |
| RS 485 (B) | Modbus B (-)   |
| +I         | Positives 4...20 mA Signal **                              |
| NC         | Nicht angeschlossen / not connected                        |

\*\* Messwert Zuordnung für 4-20mA Signal wählbar

M12 Anschlussstecker



Anschluss Diagramm

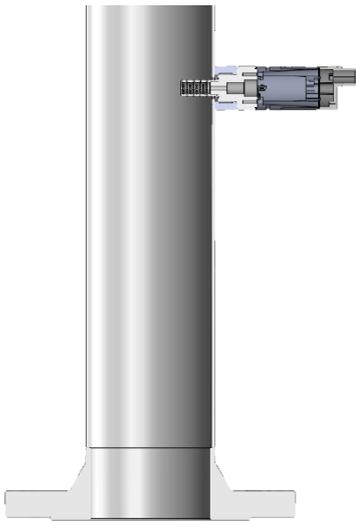


**Hinweis:** Der Sensor ist im spannungslosen Zustand anzuschließen.

## 7 Installationshinweise



- Ein direkter Sensor-Einbau ist nur im drucklosen Zustand der Anlage erlaubt.
- Der Sensor ist mit einem Drehmoment von 25 -30 Nm festzuziehen.
- Dichtheit der Verbindung ist zu prüfen und sicherzustellen.
- Bei einem NPT 1/2" Gewinde darf kein Dichtring verwendet werden. Stattdessen ist ein geeignetes PTFE Dichtband oder Dichtungsmasse zu verwenden.



Fühler mit dem G 1/2"-Gewinde druckdicht über einen Stutzen in die zu messende Leitung einschrauben. Sensorspitze (Lochkappe) ist so tief als möglich im Öl zu platzieren (> 40% der Sensorspitzenlänge). Um ein möglichst kurze Ansprechzeit zu erhalten, sollte ein kontinuierlicher Öl Fluss vorhanden sein.

## 8 Modbus

Der Ölfeuchte-Sensor FO 510 ist mit einer Modbus RTU Schnittstelle ausgestattet. Vor der Inbetriebnahme des Sensors müssen die Kommunikationsparameter

Modbus ID, Baudrate, Parität und Stoppbit

eingestellt werden um eine Kommunikation mit dem Modbus Master zu ermöglichen. Die Einstellung kann mittels der CS Instruments PC Service Software vorgenommen werden.

Defaultwerte Kommunikation-Parameter:

- Modbus ID : 1 (1 -247)
- Baudrate: 19200 bps (1200,2400, 4800, 9600, 19200, 38400 bps)
- Parität: even (none, even, odd)
- Stoppbit: 1 (1,2)

Unterstützt werden folgende Funktionscodes:

- Funktionscode 03: Read Holding Register
- Funktionscode 16: Write multiple Register

### 8.1 Register Mapping der Werte-Register:

| Modbus Register | Modbus Adresse | No.of Byte | Data Type | Description               | Default Setting | Read Write | Unit /Comment |
|-----------------|----------------|------------|-----------|---------------------------|-----------------|------------|---------------|
| 1001            | 1000           | 4          | Float     | Temperature               |                 | R          | [°C]          |
| 1003            | 1002           | 4          | Float     | Temperature               |                 | R          | [°F]          |
| 1005            | 1004           | 4          | Float     | Water Activity aw         |                 | R          |               |
| 1007            | 1006           | 4          | Float     | xs PPM                    |                 | R          |               |
| 1009            | 1008           | 4          | Float     | xs PPM static temperature |                 | R          |               |
| 1011            | 1010           | 4          | Float     | relative Humidity         |                 | R          |               |

#### Hinweis für DS400 / DS 500 / Handgeräte - Modbus Sensor Datentyp:

„Daten Typ R4-32“ entspricht „Data Type Float“

## 8.2 Register Geräte Einstellungen

### 8.2.1 Modbus Settings (2001...2006)

| Modbus Register | Modbus Address | No.of Byte | Data Type | Description        |  | Default Setting      | Read Write | Unit /Comment  |
|-----------------|----------------|------------|-----------|--------------------|--|----------------------|------------|--|
| 2001            | 2000           | 2          | UInt16    | Modbus ID          |  | 1                    | R/W        | Modbus ID 1...247  |
| 2002            | 2001           | 2          | UInt16    | Baudrate           |  | 4                    | R/W        | 0 = 1200<br>1 = 2400<br>2 = 4800<br>3 = 9600<br>4 = 19200<br>5 = 38400 |
| 2003            | 2002           | 2          | UInt16    | Parity             |  | 1                    | R/W        | 0 = none<br>1 = even<br>2 = odd  |
| 2004            | 2003           | 2          | UInt16    | Number of Stopbits |  |                      | R/W        | 0 = 1 Stop Bit<br>1 = 2 Stop Bit                                       |
| 2005            | 2004           | 2          | UInt16    | Word Order         |  | 0xABCD               | R/W        | 0xABCD = Big Endian<br>0xCDAB = Middle Endian                          |
| 2006            | 2005           | 2          | UInt16    | Modbus Enabled     |  | FA510: 1<br>FA515: 0 | R/W        | 0 = Modbus disabled<br>1 = Modbus Enabled                              |

### 8.2.2 Analog Scaling Settings (2007...2011)

| Modbus Register | Modbus Address | No.of Byte | Data Type | Description     | Default Setting | Read Write | Unit /Comment   |
|-----------------|----------------|------------|-----------|-----------------|-----------------|------------|---|
| 2007            | 2006           | 4          | UInt32    | Output Value    | 4               | R/W        | 0 = 4-20mA disabled<br>1 = Temperature [°C]<br>2 = Temperature [°F] |
| 2009            | 2008           | 4          | float     | 4mA Scale Low   | -80             | R/W        |   |
| 2011            | 2010           | 4          | float     | 20mA Scale High | 20              | R/W        |   |

Modbus Installation, Modbus Einstellungen und weiterführende Informationen finden Sie in der Anleitung CS Instruments „**Modbus Installations- und Betriebsanleitung FA 5xx Sensoren**“

## **9 Kalibrierung / Justage**

### **Beim Hersteller**

Wir empfehlen im Rahmen der DIN ISO Zertifizierung die Messgeräte in regelmäßigen Abständen beim Hersteller kalibrieren und gegebenenfalls justieren zu lassen. Die Kalibrierzyklen sollten sich nach Ihrer internen Festlegung richten. Im Rahmen der DIN ISO Zertifizierung empfehlen wir für das FO 510 einen Kalibrierzyklus von einem Jahr.

## **10 Garantie**

Mängel, die nachweislich auf einen Werksfehler beruhen, beheben wir selbstverständlich kostenlos. Voraussetzung ist, dass Sie diesen Mangel unverzüglich nach Feststellung und innerhalb der von uns gewährten Garantiezeit melden. Schäden, die durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch sowie infolge von Nichtbeachtung der der Bedienungsanleitung entstanden sind, sind von dieser Garantie ausgenommen.

Die Garantie entfällt außerdem, wenn das Messgerät geöffnet wurde – soweit dies nicht ausdrücklich in der Bedienungsanleitung zu Wartungszwecken beschrieben ist – oder aber Seriennummern im Gerät verändert, beschädigt oder entfernt wurden.

Die Garantiezeit beträgt für FO 510 12 Monate. Wenn nicht anders definiert, gelten für Zubehörteile 6 Monate. Garantieleistungen bewirken keine Verlängerung der Garantiefrist.

Wurden neben der Garantieleistung notwendige Reparaturen, Justagen oder dergleichen durchgeführt, sind die Garantieleistungen kostenlos, die anderen Leistungen werden aber ebenso wie Transport und Verpackung berechnet. Weitergehende oder andere Ansprüche, insbesondere bei entstandenen Schäden die nicht das Gerät betreffen, sind – soweit eine Haftung nicht zwingend gesetzlich vorgeschrieben ist – ausgeschlossen.

### **Leistungen nach der Garantiezeit**

Selbstverständlich sind wir auch nach Ablauf der Garantiezeit für Sie da. Bei Funktionsstörungen senden Sie uns Ihr Messgerät mit einer kurzen Fehlerbeschreibung. Geben Sie bitte auch Ihre Telefonnummer für eventuelle Rückfragen an.

# KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

DECLARATION OF CONFORMITY

Wir CS Instruments GmbH & Co.KG  
We Gewerbehof 14, 24955 Harsislee

Erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt  
Declare under our sole responsibility that the product

Ölfeuchte-Sensor FO 510  
Moisture in oil sensor FO 510

den Anforderungen folgender Richtlinien entsprechen:  
We hereby declare that above mentioned components comply with requirements of the following EU directives:

|   |                           |
|---|---------------------------|
| Elektromagnetische Verträglichkeit<br>Electromagnetic compatibility | 2014/30/EUG<br>2014/30/EC |
| RoHS (Restriction of certain Hazardous Substances)                  | 2011/65/EC                |

Angewandte harmonisierte Normen:  
Harmonised standards applied:

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| EMV-Anforderungen<br>EMC requirements | EN EN 55011:2016 + A1:2017 + A11:2020 +<br>A2:2021<br>EN 61326-1: 2021 |
|---------------------------------------|--|

Das Produkt ist mit dem abgebildeten Zeichen gekennzeichnet.  
The product is labelled with the indicated mark.



Harsislee, den 14.12.2023

  
Wolfgang Blessing Geschäftsführer

## **CS INSTRUMENTS GmbH & Co.KG**

### **Geschäftsstelle Süd / Sales Office South /**

Zindelsteiner Str. 15  
D-78052 VS-Tannheim

Tel.: +49 (0) 7705 978 99 0

Fax: +49 (0) 7705 978 99 20

Mail: [info@cs-instruments.com](mailto:info@cs-instruments.com)

Web: <http://www.cs-instruments.com>

### **Geschäftsstelle Nord / Sales Office North**

Gewerbehof 14  
D-24955 Harrislee

Tel.: +49 (0) 807 150 0

Fax: +49 (0) 461 807 150 15

Mail: [info@cs-instruments.com](mailto:info@cs-instruments.com)

Web: <http://www.cs-instruments.com>