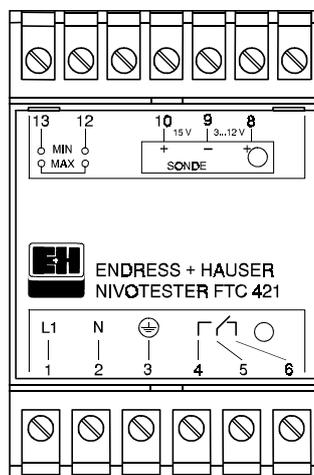
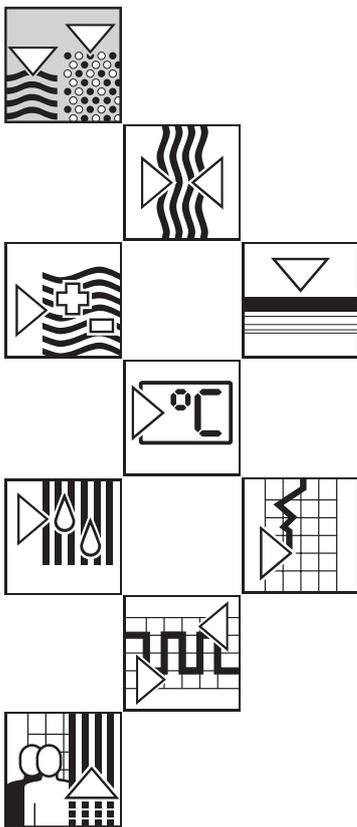


Füllstandgrenzschalter *nivotester FTC 420/421*

Montage- und Betriebsanleitung

Operating Instructions p 19...36



Endress + Hauser



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
Meßeinrichtung	3
Funktion	4
Ergänzende Dokumentation	4
Technische Daten	5
Installation	6
Sicherheit	6
Montage	7
Elektrische Verbindungen	8
Austausch des Gerätes	11
Abgleich	12
Abgleich des Nivotester FTC 420 mit freier Sonde	13
Abgleich bei bedeckter Sonde	15
Abgleich mit Änderung des Behälterfüllstands	15
Abgleich des Nivotester FTC 421	16
Störungssuche	18

Stichwortverzeichnis

A		M	
Abgleich bei Maximum-Sicherheit	14 , 15	Maximum-Sicherheit	10
Abgleich bei Minimum-Sicherheit	14 , 15	Mechanik	5
Abgleich mit Nivotester FTC 421	16	Minimum-Sicherheit	10
Abgleichelemente	12, 13	N	
Ansatzbildung	11	Normalbetrieb	18
Anschluß	5	Normschiene	7
Ausgangsrelais	5, 9	S	
Austausch des Geräts	11	Schaltschrankmontage	7
B		Schutzgehäuse	8
Bereich suchen	14	Sicherheitsschaltung	10
E		Sonden	3
Einstellen der Schaltverzögerung	17	Spannungsversorgung	8
Einzelmontage	7	U	
Elektronikeinsatz	9	Umgebungstemperatur	5
F			
Funktion überprüfen	14, 17		

1. Einleitung

Die kapazitiven Grenzscharter Nivotester FTC 4xx werden in Verbindung mit kapazitiven Sonden zur Grenzstand-Signalisierung der Füllstände von Flüssigkeiten und Feststoffen eingesetzt. Diese Anleitung beschreibt die zwei Gerätetypen

- Nivotester FTC 420: - Basisversion
- Nivotester FTC 421: - mit einstellbarer Schaltverzögerung

Die Nivotester FTC 420 und 421 können vielseitig eingesetzt werden, z.B. für: Füllstandüberwachung, Überlaufschutz, und Pumpenschutz - siehe auch Technische Information TI 127.

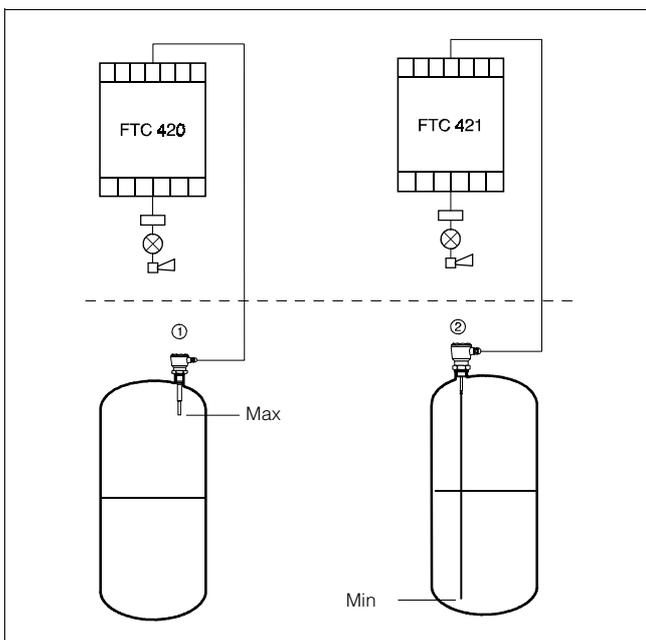


Fig. 1
Beispiel für Meßsysteme mit
Nivotester FTC 420 und FTC 421
① z.B. Überfüllsicherung
② z.B. Pumpenschutz.

Meßeinrichtung

Zu einer Meßeinrichtung gehören:

- der Nivotester FTC 420/421,
- der Elektronikensatz EC 61 Z und
- eine Sonde, passend für das zu messende Füllgut.

Es gibt eine Vielzahl von Sonden die mit dem Nivotester FTC 420 bzw. 421 betrieben werden können. Bitte nehmen Sie Kontakt mit Endress+Hauser auf; wir beraten Sie gern.

Sonden

Funktion

Sonde und Behälter bilden einen Kondensator, dessen Kapazität vom Füllstand beeinflusst wird. Der Elektronikeinsatz, der gewöhnlich im Sondenkopf eingebaut ist, setzt die Kapazitätsänderungen in ein Spannungssignal um und übermittelt dies an den Nivotester zur Auswertung. Dieser schaltet das Ausgangsrelais, wenn der vorgegebene Füllstand über- oder unterschritten wird. Mit dem daraus entstehenden Signal kann eine Alarminrichtung, ein Stellglied oder ein Steuerrelais aktiviert werden.

Durch eine Brücke am Klemmenblock wird das Ausgangsrelais auf Minimum- oder Maximum-Sicherheitsschaltung eingestellt. Der Schaltzustand des Relais wird auf der Frontplatte durch eine rote Leuchtdiode, der Betriebszustand durch eine grüne Leuchtdiode angezeigt. Bei Ausfall der Netzspannung erlöschen beide Leuchtdioden und das Ausgangsrelais fällt ab.

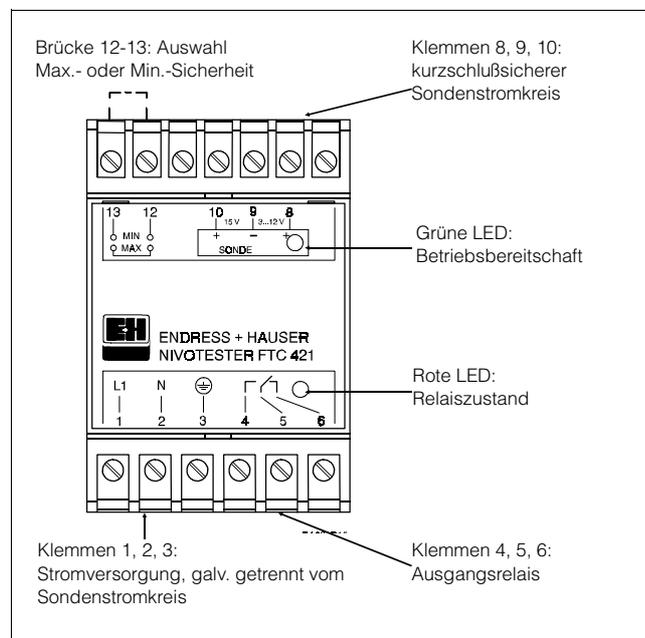


Fig. 2
Merkmale des
Nivotester FTC 420/421

Ergänzende Dokumentation

Bevor Sie mit der Installation des Nivotester FTC angefangen, überprüfen Sie ob folgende Dokumentation zur Hand ist

- Installationshinweise für die Sonde
- Installationshinweise für den Elektronikeinsatz EC 61 Z

Technische Daten

Minipac-Gehäuse: grauer Kunststoff, Frontplatte blau.

- Schutzart: IP 40
- Abmessungen (T x B x H): 113 mm x 50 mm x 75 mm
- Gewicht: ca. 0,3 kg
- Hutschiene: nach EN 50022-35x15 oder EN 50022-35x7,5

Mechanik

Zulässige Umgebungstemperaturen:

- bei Einzelmontage -20 °C...+60 °C, ...+50 °C im Schutzgehäuse
- bei Reihenmontage -20 °C...+50 °C, ...+40 °C im Schutzgehäuse
- bei Lagerung -25 °C...+80 °C

Umgebungstemperatur

Klemmen: abnehmbar, schwarz, 1 x 6polig, 1 x 7polig

- Schutzart: IP 20
- Anschlußquerschnitt: 1 x 0,5 mm² bis 1 x 2,5 mm² (fein) oder 2 x 0,5 mm² bis 2 x 1,5 mm²
- ohne Klemmen: Flachstecker 0,8 x 6,3 cm nach DIN 46244

Anschluß

Spannungsversorgung (nach Bestellung)

- 200 V ... 240 V, 50/60 Hz +15% -10% ca. 4 VA
- 100 V ... 127 V, 50/60 Hz +15% -10% ca. 4 VA
- 42 V 48 V, 50/60 Hz ±15% ca. 4 VA
- 24 V, 50/60 Hz ±15% ca. 4 VA
- 20 V 30 V, Gleichspannung ca. 3 W

Galvanische Trennung:

- Transformator zwischen Netz- und Auswertungsstromkreis:
 - Relais zwischen Auswertungs- und Ausgangsstromkreis
- Sondenkapazitäten: siehe Tabelle 3

Ausgangssignal: potentialfreier Umschaltkontakt, Maximum- oder Minimumsicherheit wählbar.

- Max. Schaltleistung: 250 V ~, 6 A, 1500 VA, $\cos \varphi = 1$,
750 VA, $\cos \varphi \geq 0,7$
250 V =, 6 A, max. 200 W
- Bereitschaftskontrolle: grüne Leuchtdiode leuchtet
- Funktionsanzeige: rote Leuchtdiode leuchtet, wenn Relais abfällt
- Relaisansprechzeit: 0,2 s bei FTC 420, einstellbar von 0,5 - 20 s bei FTC 421
- Überbrückungszeit bei Netzausfall: ca. 0,3 s

Ausgangsrelais

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):

- Störfestigkeit nach EN 50082-1.
- Störaussendung nach EN 50081-1.

EMV

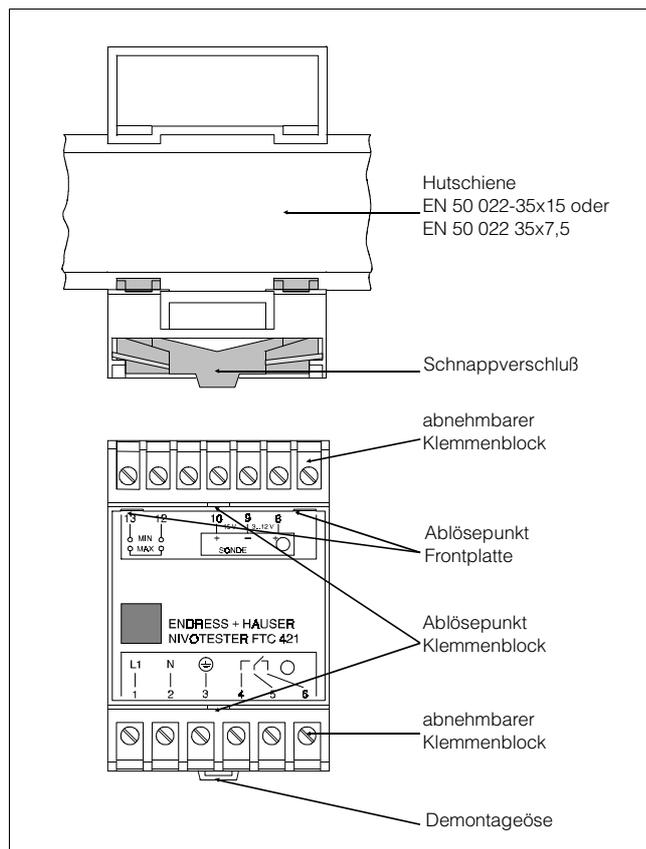
Änderungen vorbehalten

2. Installation

Dieses Kapitel befaßt sich mit dem mechanischen Einbau und der elektrischen Verbindung des Nivotester FTC. Fig. 3 zeigt die Front- und Rückansicht des Gerätes:

- Für den Einbau des Elektronikeinsatzes und der Sonde, siehe die dazugehörige Dokumentation.

Fig. 3
Die Anschlußelemente des
Nivotester.



Sicherheit

- Der Grenzscharter Nivotester FTC ist nicht für den Einsatz mit Sonden geeignet, die im explosionsgefährdeten Bereich arbeiten.
- Der Nivotester darf nur von geschultem Personal eingebaut werden.
- Netzspannung ausschalten bevor Sie die elektrischen Verbindungen herstellen



Montage

Die Schutzart nach DIN 40050 des Gehäuses beträgt IP 40, die der Klemmblöcke IP 20. Wo möglich, sollten die Geräte in einen Schaltschrank oder an eine schattige Stelle montiert werden.

Der Nivotester-Grenzschalter ist in ein Minipac-Gehäuse mit Schnappverschluß untergebracht, geeignet für Schaltschrankmontage auf eine symmetrische Normschiene (Hutschiene) nach EN 50022-35 x 15 oder EN 50022-35 x 7,5. Der Montagevorgang ist wie folgt

Schritt	Vorgang
1	Gehäuse an der Normschiene positionieren
2	Nach unten und hinten drücken, bis der Schnappverschluß einrastet

Normschiene

Vorgang
Montieren mit Schnappverschluß

Suchen Sie eine Position aus, bei der die Umgebungstemperatur nicht -20 °C unterschreitet oder $+60\text{ °C}$ übersteigt.

Einzelmontage

Fig. 4 zeigt Abmessungen zur Installation in einem Schaltschrank.

Schaltschrankmontage

- Der vertikale Abstand muß mindestens 25 mm betragen.
- Die Geräte können dicht an dicht nebeneinander eingebaut werden, vorausgesetzt, die maximale Umgebungstemperatur während des Betriebs liegt unter $+50\text{ °C}$.
- Bei einer Umgebungstemperatur von $+60\text{ °C}$ muß der horizontale Abstand zwischen den Geräten 10 mm betragen.
- Die min. zulässige Umgebungstemperatur beträgt -20 °C .

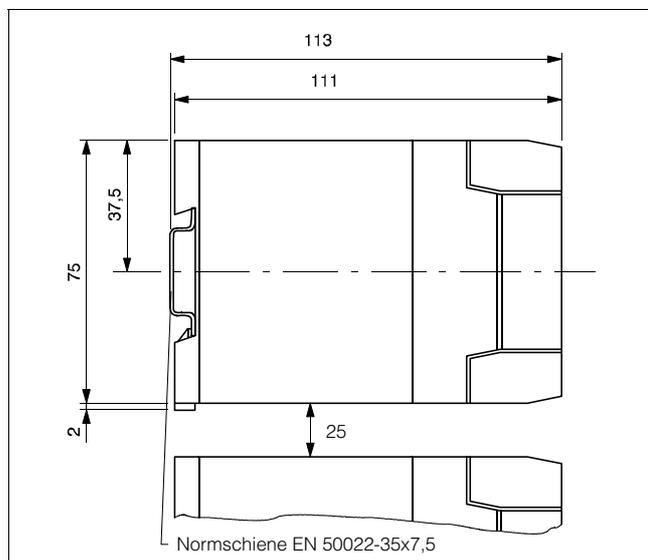


Fig. 4
Abstand für Reihen- und Schrankmontage

Schutzgehäuse

Für Montage an einem staubigen oder feuchten Ort liefern wir Ihnen ein Schutzgehäuse IP 55, in dem zwei Nivotester FTC 420 Platz haben. Siehe Fig. 5.

- Montieren Sie das Schutzgehäuse an eine schattige Stelle, da die Temperatur bei einem Gerät im Innern nicht über +50 °C ansteigen darf, bei zwei Geräten max. 40 °C.
- Schrauben Sie den Deckel und die Kabeldurchführungen gut zu, damit die Schutzart IP 55 erhalten bleibt.

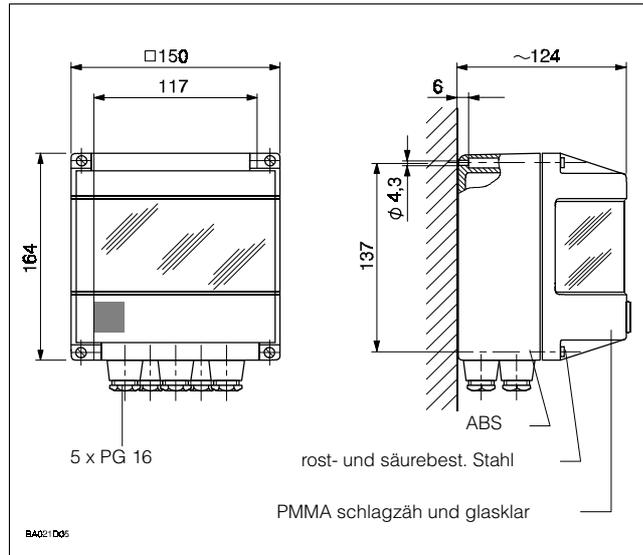


Fig. 5
Abmessungen des
Schutzgehäuses.

Elektrische Verbindungen

Stellen Sie die folgenden Verbindungen her:

- zum Elektrikeinsatz
- zur Ausgangsschaltung
- zur Spannungsversorgung

Die Sicherheitsschaltung und Kompensation für Ansatzbildung werden durch zwei Brücken an die Klemmen des Nivotester FTC bzw. des Elektrikeinsatzes angewählt.

Spannungsversorgung



Das Gerät wird für die bei der Bestellung gewählten Spannungsbereich ausgelegt.

- Beachten Sie die Netzspannungsangabe auf der Frontplatte oder dem Aufkleber.
- Messen Sie die Netzspannung am Einbauort.
- Liegt die gemessene Spannung nicht innerhalb des zulässigen Spannungsbereichs, darf das Gerät nicht angeschlossen werden.

Installation

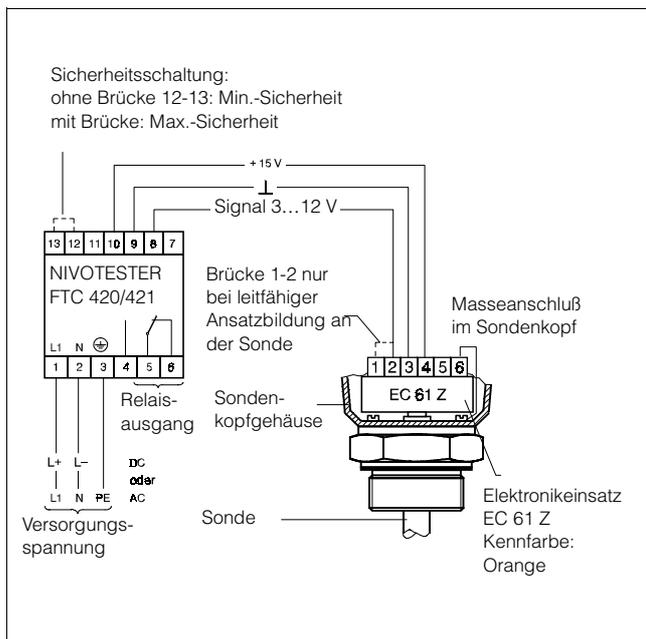


Fig. 6
 Anschluß des Nivotester
 FTC 420/421 an den
 Elektronikeinsatz

Für die dreidradige Verbindungsleitung vom Nivotester zum Elektronikeinsatz EC 61 Z (Kennfarbe orange) abgeschirmtes Installationskabel verwenden.

- Leitungswiderstand max. 25 Ω pro Ader.
- Fig. 6 zeigt den Anschluß Sonde-Nivotester FTC
- Die Sonde wird an Klemme Nr. 6 des Elektronikeinsatzes geerdet.
- Die Abschirmung nur einseitig erden.

Elektronikeinsatz

Die potentialfreien Umschaltkontakte zur Ansteuerung von Relais, Magnetventilen, Schützen usw. befinden sich an den Klemmen 4, 5 und 6.

- Wenn Sie Geräte mit höher Induktivität anschließen, sehen Sie eine Funkenlöschung zum Schutz des Relaiskontakts vor.

Die Schaltleistung der Relais beträgt:

- Bei Wechselstrom max. 250 V, max. 6 A, max. 1500 VA bei $\cos \varphi = 1$, max. 750 VA, $\cos \varphi \geq 0,7$
- Bei Gleichstrom max. 250 V, max. 6 A, max. 200 W
- Ansprechzeit ca. 0,2 s, bei Nivotester FTC 421 0,5...20 s.
 Überbrückungszeit bei Netzausfall ca. 0,3 s.

Ausgangsrelais

Sicherheitsschaltung

Die Sicherheitsschaltung wird durch eine Brücke zwischen den Klemmen 12 und 13 des Nivotester gesteuert. Tabelle 1, Fig. 7 und 8 beschreiben die Funktion.

Nivotester	Brücke 12-13 Maximum-Sicherheit	Keine Brücke 12-13 Minimum-Sicherheit
FTC 420	Das Relais fällt ab, wenn der Füllstand den Schaltpunkt überschreitet ; die rote Leuchtdiode leuchtet auf	Das Relais fällt ab, wenn der Füllstand unter den Schaltpunkt absinkt ; die rote Leuchtdiode leuchtet auf
FTC 421	Das Relais fällt ab, entsprechend der eingestellten Verzögerung, wenn der Füllstand den Schaltpunkt überschreitet ; die rote Leuchtdiode leuchtet auf	Das Relais fällt ab, entsprechend der eingestellten Verzögerung, wenn der Füllstand unter den Schaltpunkt absinkt ; die rote Leuchtdiode leuchtet auf

Tabelle 1
Übersichtstabelle
Min.-/Max.-Sicherheit

Minimum-Sicherheit

Klemmen 12 - 13	Füllstand	Relais	LED
			
			

Fig. 7
Funktion der
Minimum-Sicherheitsschaltung

Maximum-Sicherheit

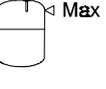
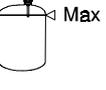
Klemmen 12 - 13	Füllstand	Relais	LED
			
			

Fig. 8
Funktion der
Maximum-Sicherheitsschaltung

1) Relaisfunktion bei Ausfall der Versorgungsspannung - rote und grüne LED erlöschen

Installation

Wenn Sie mit leitfähiger Ansatzbildung an der Sonde rechnen müssen:

- Benutzen Sie eine teilisolierte Sonde, deren Isolation nahezu so lang ist wie die Sonde.
- Vor dem Abgleich legen Sie eine Brücke zwischen Klemmen 1 und 2 des Elektronikeinsatzes EC 61 Z.
- Den Schalterpunkt regelmäßig kontrollieren
- Je nach Ansatzbildung die Sonde überprüfen und bei Bedarf reinigen.

Tabelle 2 beschreibt die Neigung zur Ansatzbildung für verschiedene Füllgüter.

Ansatzbildung

Produkt	Leitfähigkeit	Neigung zur Ansatzbildung	Brücke Klemmen 1-2
trockene Schüttgüter	gering	gering	nein
feuchte Schüttgüter	mittel	mittel	nein
wasserhaltige Flüssigkeiten	hoch	dünnflüssig: gering dickflüssig: stark	dünnflüssig: nein dickflüssig: ja
Schlamm	hoch	sehr stark	ja

Tabelle 2
Neigung zur Ansatzbildung

Austausch des Gerätes

Die Verdrahtung braucht nicht gelöst zu werden, wenn der Nivotester ausgetauscht wird:

Schritt	Vorgang
1	Klemmenblöcke abnehmen: Schraubendreher in den Ablösepunkt hineinschieben und abheben. - s. Fig. 3
2	Schnappverschluß ausrasten: Schraubendreher in die Demontageöse hineinschieben und die Öse nach unten drücken
3	Gerät hochschwenken, aushaken und herausziehen. Austauschgerät montieren
4	Klemmenblöcke aufstecken: 6-polige unten, 7-polige oben
5	Gerät, wie in Abschnitt 3 beschrieben, abgleichen

Vorgang
Austausch des Nivotester

3. Abgleich

Ein Abgleich wird benötigt:

- Bei Inbetriebnahme des Geräts
- Nach dem Austausch eines Geräts
- Nach Austausch des Elektronikeinsatzes (zur Erreichung der bestmöglichen Genauigkeit)
- Wenn der Behälter mit einem anderen Füllgut als beim Abgleich gefüllt wird (wesentlich andere Dielektrizitätskonstante und/oder andere Leitfähigkeit)

Es gibt drei Möglichkeiten, einen Abgleich des Nivotester FTC 420 durchzuführen:

- Abgleich mit freier Sonde, Seite 13, 14
- Abgleich mit bedeckter Sonde, Seite 15
- Abgleich mit Änderung des Füllstands, Seite 15.

Der Nivotester FTC 421 wird in der gleichen Weise wie der FTC 420 abgeglichen, siehe Seite 16. Danach wird die Schaltverzögerung eingestellt.

Abgleichelemente

Die Abgleichelemente liegen hinter der abklappbaren Frontplatte und sind somit leicht zugänglich aber gegen unbefugten Eingriff geschützt.

- Schraubendreher in den Ablösepunkt hineinschieben, leicht wegdrücken, bis die Frontplatte entrastet.
- Frontplatte herunterklappen.
- Nach Beendigung des Abgleichs, Frontplatte wieder einrasten.

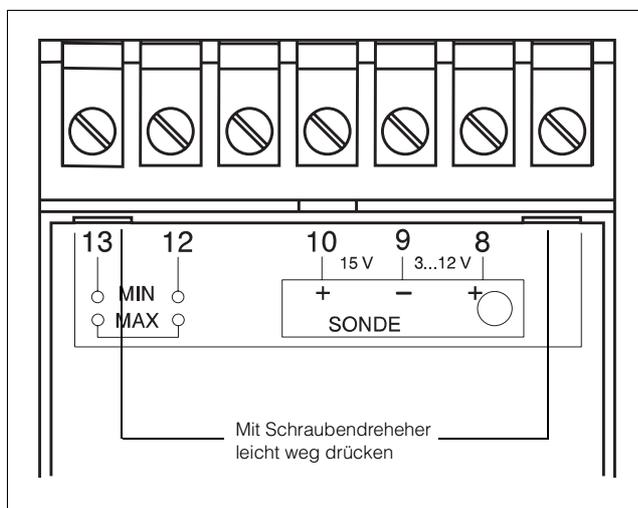


Fig. 9
Ablösen der Frontplatte

Abgleich des Nivotester FTC 420 mit freier Sonde

Für den nachstehenden beschriebenen Abgleich

- muß der Behälter leer sein oder
- darf die Sonde nicht vom Füllgut berührt werden (mindestens 100 mm von der Sondenspitze entfernt).

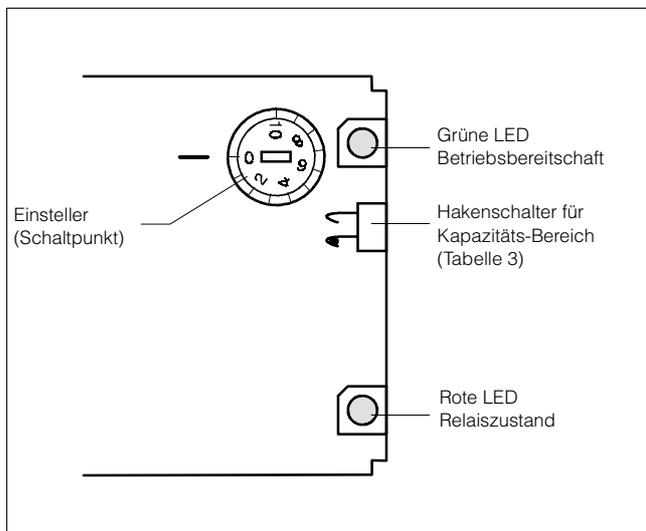


Fig. 10
Abgleichelemente für
Nivotester FTC 420.

Fig. 10 zeigt die Abgleichelemente

- Ein Hakenschalter für das Einstellen des Kapazitätsbereichs -siehe Tabelle 3
- Ein Einsteller zur Schaltpunkteinstellung innerhalb des gewählten Kapazitätsbereichs
- Die grüne Leuchtdiode zeigt den Betriebszustand an (leuchtet, wenn in Betrieb)
- Die rote Leuchtdiode zeigt den Relaiszustand an (leuchtet, wenn Relais abgefallen)

Abgleichelemente

Schalter- stellung	Bereich	Eingangsspannung	Kapazität
	I	3...6,6 V	10...100 pF
	II	6...8,8 V	80...180 pF
	III	8...12 V	160...350 pF

Tabelle 3
Einstellen der Kapazität mittels
Hakenschalter.

Bereich suchen

Schalten Sie das Gerät ein.

Schritt	Vorgang
1	Schließen Sie den Hakenschalter unten (Bereich I)
2	Drehen Sie den Einsteller von einem Anschlag zum anderen und zurück - Wenn die rote Leuchtdiode dabei aufleuchtet und erlischt, weiter mit »Abgleichen bei Minimum- bzw. Maximum Sicherheit« - Wenn nicht, siehe Punkt 3
3	Öffnen Sie den Hakenschalter (Bereich II)
4	Drehen Sie den Einsteller von einem Anschlag zum anderen und zurück. - Wenn die rote Leuchtdiode dabei aufleuchtet und erlischt, weiter mit "Abgleichen bei Minimum bzw. Maximum-Sicherheit" - Wenn nicht, siehe Punkt 5.
5	Schließen Sie den Hakenschalter oben (Bereich III) - weiter mit »Abgleichen bei Minimum- bzw. Maximum Sicherheit«

*Vorgang
Bereich suchen*

Abgleichen bei Minimum-Sicherheit

13 12

Bei Minimum-Sicherheit:

Schritt	Vorgang
1	Drehen Sie den Einsteller vom linken Anschlag ausgehend langsam im Uhrzeigersinn, bis die rote Leuchtdiode leuchtet
2	Drehen Sie den Einsteller noch eine halbe Skaleneinteilung weiter.
3	Funktion überprüfen.

*Vorgang
Abgleich Minimum-Sicherheit
bei freier Sonde*

Abgleichen bei Maximum-Sicherheit

13 12

Bei Maximum-Sicherheit:

Schritt	Vorgang
1	Drehen Sie den Einsteller vom linken Anschlag ausgehend langsam im Uhrzeigersinn, bis die rote Leuchtdiode erlischt.
2	Drehen Sie den Einsteller noch eine halbe Skaleneinteilung weiter.
3	Funktion überprüfen.

*Vorgang
Abgleich Maximum Sicherheit
bei freier Sonde*

Funktion überprüfen

Füllen Sie den Behälter (Silo, Tank) bis die Sonde vom Füllgut bedeckt ist. Wenn der Nivotester dabei nicht umschaltet, führen Sie den Abgleich nochmals sorgfältig durch.

Abgleich bei bedeckter Sonde

Dieser Abgleich ist nur möglich bei vollisolierter Sonde oder isolierendem Füllgut.

- Sonde bis zum gewünschten Schaltpunkt bedecken.

Zuerst den Kapazitäts-Bereich suchen, siehe dazu Seite 14.

Bei Minimum-Sicherheit:

Schritt	Vorgang
1	Drehen Sie den Einsteller vom linken Anschlag ausgehend langsam im Uhrzeigersinn, bis die rote Leuchtdiode leuchtet.
2	Drehen Sie den Einsteller eine halbe Skaleneinteilung zurück.
3	Funktion überprüfen, siehe S 14.

Bei Maximum-Sicherheit

Schritt	Vorgang
1	Drehen Sie den Einsteller vom linken Anschlag ausgehend langsam im Uhrzeigersinn, bis die rote Leuchtdiode erlischt.
2	Drehen Sie den Einsteller eine halbe Skaleneinteilung zurück.
3	Funktion überprüfen, siehe S 14.

Abgleich mit Änderung des Behälterfüllstands

Besteht die Möglichkeit, den Behälter zu füllen und entleeren, kann folgender Abgleich durchgeführt werden:

Schritt	Vorgang
1	Bereich suchen wie auf Seite 14 beschrieben
2	Mit freier Sonde, genauen Schaltpunkt bestimmen (Bei Min bzw. Max.-Sicherheit, siehe Seite 14). Einstellung notieren.
3	Sonde bis zur gewünschten Höhe bedecken, genauer Schaltpunkt bestimmen (Bei Min bzw. Max.-Sicherheit, siehe Seite 15). Einstellung notieren.
4	Einsteller zum Mittelwert der notierten Einstellungen drehen.
5	Funktion überprüfen, S. 14.

Bereich suchen

Abgleichen bei Minimum-Sicherheit

13 12

Vorgang
Abgleich Minimum-Sicherheit
bei bedeckter Sonde

Abgleichen bei Maximum-Sicherheit

13 12

Vorgang
Abgleich Maximum-Sicherheit
bei bedeckter Sonde

Vorgang
Abgleich mit Änderung des
Behälterfüllstands.

Abgleich des Nivotester FTC 421

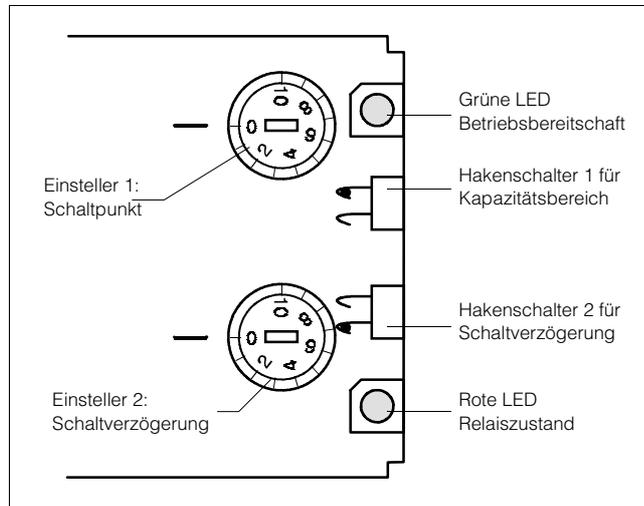


Fig. 11
Abgleichelemente für Nivotester
FTC 421.

Abgleichelemente

Fig. 11 zeigt die Abgleichelemente:

- Hakenswitcher 1 für die Einstellung des Kapazitätsbereichs.
- siehe Tabelle 3, Seite 13.
- Einsteller 1 zur Schaltpunkteinstellung innerhalb des gewählten Kapazitätsbereichs.
- Hakenswitcher 2 zur Einstellung der Schaltverzögerungsart. Die Funktion ist in Tabelle 4 beschrieben.
- Einsteller 2 zur Einstellung der Verzögerungszeit.
- Die grüne Leuchtdiode zeigt den Betriebszustand an. (leuchtet, wenn in Betrieb).
- Die rote Leuchtdiode zeigt den Relaiszustand an. (leuchtet, wenn Relais abgefallen).

Schalterstellung	Position	Verzögerungsart
	1	Verzögerung beim Freiwerden der Sonde *
	2	Verzögerung beim Bedecken der Sonde *

Tabelle 4
Einstellung des Hakenswitchers 2
beim Nivotester FTC 421

* Bewegt sich das Produkt in der anderen Richtung, so schaltet das Relais sofort.

Abgleich

Der Abgleich ist wie auf den Seiten 13 - 15 beschrieben:

- »Abgleich mit freier Sonde« Seite 13,
- »Abgleich bei bedeckter Sonde« Seite 15 oder
- »Abgleich mit Änderung des Behälterfüllstands« Seite 15

Gehen Sie wie folgt vor:

Schritt	Vorgang
1	Einsteller 2 auf Null zurückstellen
2	Mit dem Hakenschalter 1, gehen Sie wie in Abschnitt »Bereich suchen«, S. 14 vor.
3	Ohne Brücke zwischen Klemmen 12 und 13 stellen Sie den Schalter ein, wie unter »Abgleich bei Minimum-Sicherheit« S. 14 oder S. 15 beschrieben. - Danach stellen Sie die Schaltverzögerung ein.
oder	Mit Brücke zwischen Klemmen 12 und 13 stellen Sie den Schalter ein, wie unter »Abgleich bei Maximum-Sicherheit« S. 14 oder S. 15 beschrieben. - Danach stellen Sie die Schaltverzögerung ein.

Abgleich Nivotester FTC 421

Vorgang
Bereich suchen und abgleichen

Danach stellen Sie die Schaltverzögerung ein.

Einstellen der Schaltverzögerung

Schritt	Vorgang
1	Einsteller 2 auf Null zurückstellen.
2	Hakenschalter 2 auf gewünschte Verzögerungsart stellen (Tabelle 4).
3	Verzögerungszeit am Einsteller 2 einstellen. Die Schaltverzögerung läßt sich zwischen ca. 0,5 s und ca. 20 s einstellen. Die Skala am Einsteller ist nicht linear, Sie können daher wie in »Störungssuche«, S. 18, vorgehen und eine genaue Schaltzeit einstellen.

Vorgang
Einstellen der Schaltverzögerung

Füllen Sie den Behälter (Silo, Tank) bis die Sonde vom Füllgut bedeckt ist. Wenn der Nivotester dabei nicht umschaltet, führen Sie den Abgleich nochmals sorgfältig durch.

Funktion überprüfen

4. Störungssuche

Normalbetrieb

Ist der Nivotester FTC 420 bzw. 421 in Betrieb:

- Die grüne Leuchtdiode leuchtet ständig.
- Die rote Leuchtdiode leuchtet, wenn das Relais abgefallen ist, (siehe Fig. 7 und 8, Seite 10).
- Bei einem Ausfall der Versorgungsspannung erlöschen die grüne und die rote Leuchtdiode; das Relais fällt ab.

Tabelle 5 listet mögliche Störungen auf

Tabelle 5
Störungssuche

Störung	Möglich Ursache
grüne LED leuchtet nicht	Fehler in der Spannungsversorgung
Gerät schaltet nicht	Verdrahtungsfehler/Sondenfehler siehe »Überprüfen des Meßsystems«
Gerät schaltet zu spät	Anderes Füllgut? Anderer Elektronikeinsatz? Nochmals abgleichen Bei FTC 421 - Verzögerungszeit?
rote LED bleibt an bzw. aus	Ansatzbildung an der Sonde falsch eingestellt - neuer Abgleich

Überprüfen des Meßsystems

a) Prüfung des Nivotester FTC 420/421 allein:

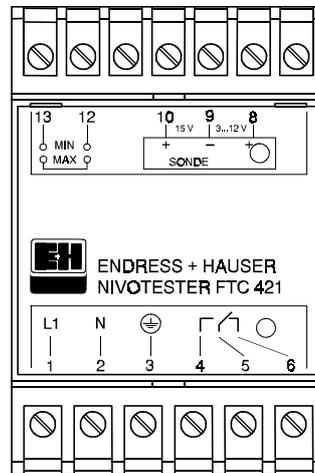
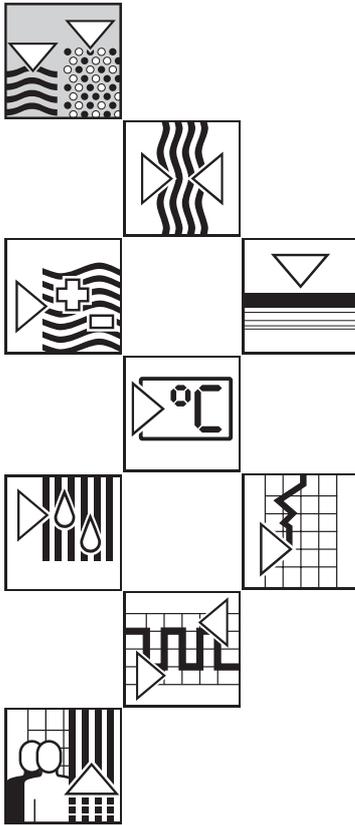
- Wenn der FTC 420/421 »leer« meldet, führt ein Verbinden der Klemmen 8 und 10 miteinander zur Vollmeldung.
- Wenn der FTC 420/421 »voll« meldet, was nur bei angeschlossener Sonde mit EC 61 möglich ist, führt ein Verbinden der Klemmen 8 und 9 miteinander zur Leermeldung.

b) Prüfung der kompletten Meßstelle:

- Berühren Sie bei freier Sonde die zentrale Befestigungsschraube des Elektronikeinsatzes mit dem Schraubendreher, den Sie am isolierten Griff halten. Das Relais im Nivotester muß dann umschalten.

Level Limit Switch nivotester FTC 420/421

Installation and Operating Instructions



Endress + Hauser



Contents

Introduction	21
Measuring system	21
Function	22
Supplementary documentation	22
Technical Data	23

Installation	24
Safety	24
Mounting the Nivotester	25
Electrical connection	26
Replacement of the Nivotester	29

Calibration	30
Calibration of Nivotester FTC 420 with an uncovered probe	31
Calibration with a covered probe	33
Calibration with a variable level	33
Calibration of the Nivotester FTC 421	34

Trouble-shooting	36
-------------------------	-----------

Key Words

A		N	
Ambient temperature	25, 26	Nivotester 420, calibration	31
C		Nivotester FTC 421, calibration	34
Calibration for maximum fail-safe mode	32, 33	Normal operation	36
Calibration for minimum fail-safe mode	32, 33	O	
Change of product	30	Operating Temperature	23
Conductive build-up on the probe	31	Output relay	29
Connections	26	P	
Controls	31	Power supply	26
E		Probes	21
Electronic insert	27, 30	Protective housing	26
F		R	
Fail-safe mode	28	Relay	23
I		Replacement	29
Installation	24...29	S	
M		Safety	24
Maximum fail-safe mode	32, 33	Spacing of units	25
Measuring system	21	Switching delay, Nivotester FTC 421	35
Minimum fail-safe mode	32, 33		
Mounting rail	25		

1. Introduction

Nivotester FTC 4xx capacitive limit switches can be used in conjunction with capacitive probes for level detection in liquids and solids. The two models described in this manual are:

- Nivotester FTC 420: basic version.
- Nivotester FTC 421: with adjustable switching delay.

Nivotester FTC 420 and 421 capacitive limit switches can be used for a variety of purposes in areas not subject to explosion risk, e.g., for overspill protection, pump protection and level monitoring - see also Technical Information TI 127.

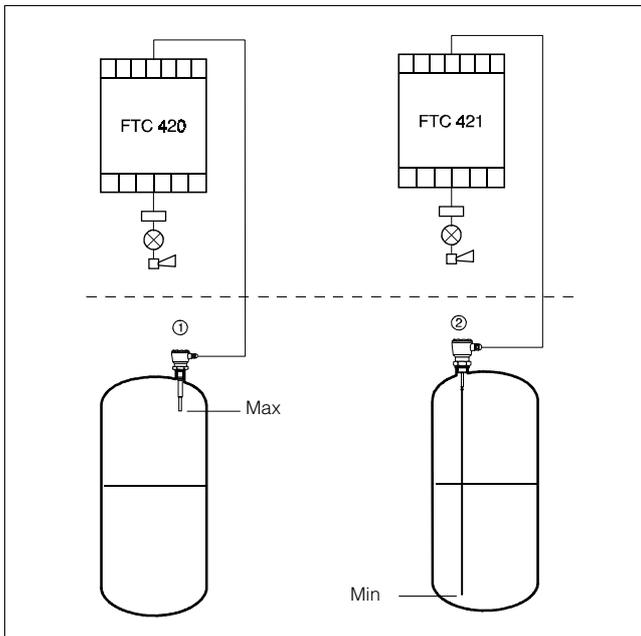


Fig. 1
Typical measuring systems for
Nivotester transmitters
① Overspill protection
② Minimum level detection

Measuring system

A typical measuring system, see Fig. 1, comprises:

- the Nivotester FTC 420 or 421,
- the EC 61 Z electronic insert for installation in the probe head and
- a probe, suitable for the medium to be measured

A variety of probes are available for use with the Nivotester limit switches. Endress+Hauser will be pleased to advise you on special applications.

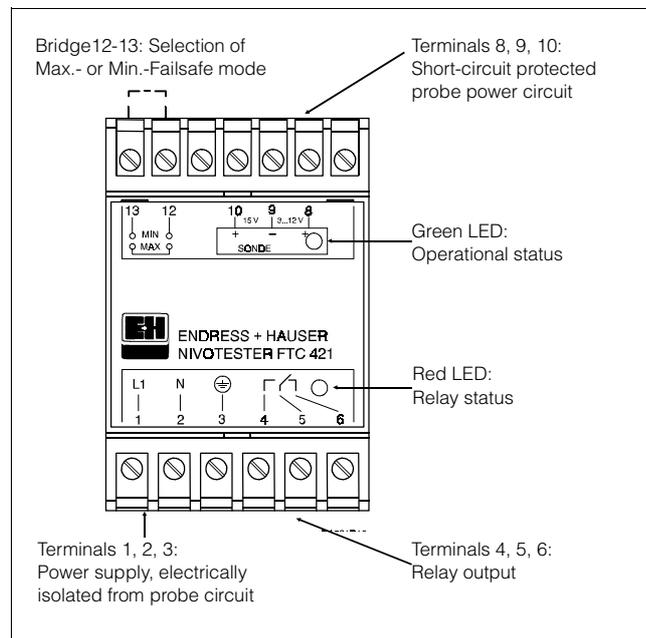
Probes

Function

The probe and container (or the ground-pipe of the probe) act as a capacitor, the capacitance of which is dependent upon the level of liquid or solids present. The electronic insert, usually mounted in the probe head, passes a level-proportional voltage signal to the Nivotester for evaluation. This actuates the output relay when the preset level is exceeded or dropped below. The resulting signal can be used to drive an annunciator, actuator or further relay.

A wire bridge on the terminal block sets the the output relay to act in minimum or maximum fail-safe mode. The switching status of the relay is indicated at the front panel by a red, the operational status by a green LED. On power failure both LEDs extinguish - the output relay de-energises.

Fig. 2
Summary of Nivotester FTC 420/421 front panel features



Supplementary documentation

Before proceeding with the installation of the Nivotester FTC unit, check that the following documentation is at hand.

- Installation instructions for the capacitive probe to be used.
- Installation instructions for EC 61 Z electronic insert.

Technical Data

Housing: Minipac housing, light grey plastic with blue front panel

- Protection IP 40
- Dimensions: 113 mm x 50 mm x 75 mm
- Weight: approx. 0.3 kg
- Mounting rail: EN 50 022-35x15 or EN 50 022-35x7.5 (Top hat)

Permissible temperature range

- Single Nivotester: -20...+60 °C, ...+50 °C in protective housing
- 2 or more Nivotesters: -20...+50 °C, ...+40 °C in protective housing
- Storage: -25...+80 °C

Terminals: removable, 1x6-pole, 1x7-pole

- Protection: IP 20
- Wire cross-section: 1 x 0.5 mm² to 1 x 2.5 mm² or
2 x 0.5 mm² to 2 x 1.5 mm²

- Without terminals: Flat plug 0.8 x 6.3 as per DIN 46 244

Power supply: supplied according to order specification

- 200 V...240 V 50/60 Hz +15%-10%
- 100 V...127 V 50/60 Hz +15%-10%
- 42 V...48 V 50/60 Hz ±15%
- 24 V 50/60 Hz ±15%
- 20 V...30 V DC

Isolation:

- Transformer between power supply and evaluation circuit
- Relay between evaluation circuit and output circuit

Probe capacitance: see Table 3

Output signal: via potential-free change-over contact, selectable maximum or minimum fail-safe mode

- Max. switching capacity: 250 V AC, 6 A, 1500 VA, $\cos \varphi = 1$,
750 VA, $\cos \varphi \geq 0.7$
250 V DC, 6 A, 200 W
- Response time: 0.2 s, for FTC 421 adjustable 0...20 s
- Short-out time on power failure: approx. 0.3 s
- Relay switching status: Red LED lights when relay de-energised
- Operational status: Green LED lights when operational

Electromagnetic compatibility (EMC):

- Immunity to EN 50082-1.
- Emission to EN 50081-1.

Subject to change without prior notification

Mechanical

Operating temperature

Electrical

Relay

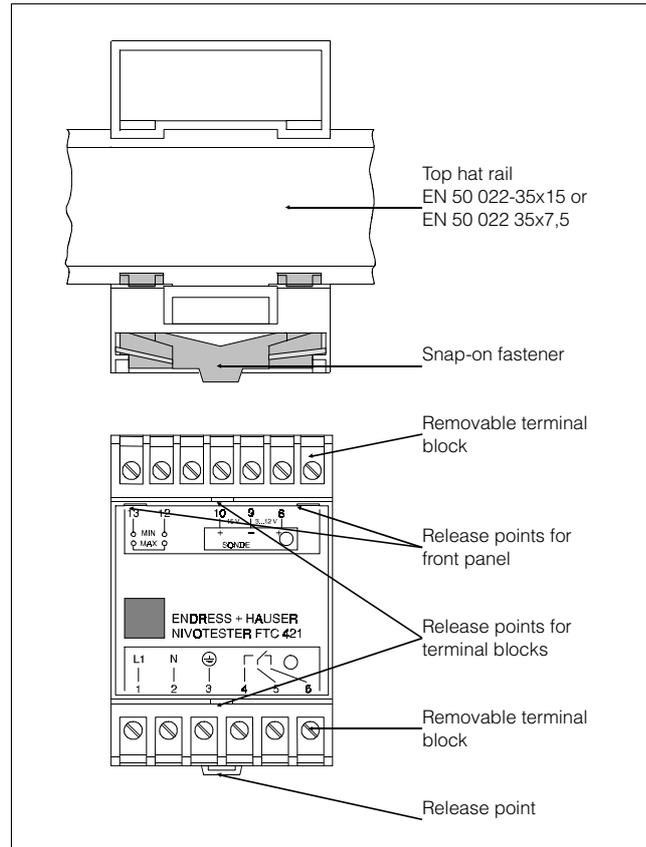
EMC

2. Installation

This Chapter is concerned with the mechanical installation and electrical connection of the Nivotester FTC units. Fig. 3 gives a view of the principle connecting elements. For information on:

- probe installation
 - installation of the EC 61 Z electronic in the probe head or separate housing,
- see the technical documentation supplied with these items.

Fig. 3
Principle connecting elements of
the Nivotester FTC 420/421



Safety

- The Nivotester FTC 420/421 units are not intended for use with probes operating in Ex-Areas.
- The Nivotester may be installed by skilled personnel only.
- When working with line power, switch off before making the electrical connections.



Mounting the Nivotester

The degree of protection of the Nivotester housing is IP 40, that of the terminals IP 20. Where possible, the units should be mounted in a switch cabinet or shady position

The limit switches use Minipac housings with snap-on fastenings suitable for switch cabinet installation on a symmetrical (top hat) rail. The rail corresponds to EN 50022-35x15 or EN 50022-35x7.5 . Mount as follows:

Step	Procedure
1	Latch the housing on the top of the rail.
2	Push home until the housing snaps on the rail.

Procedure:
Snap-on mounting

The position of installation should be chosen such that the ambient temperature does not drop below $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ or exceed $60\text{ }^{\circ}\text{C}$

Stand-alone installation

Fig. 4 is an installation diagram for mounting several units together.

Switching cabinet installation

- The vertical spacing between adjacent rows of units must exceed 25 mm.
- Units can be mounted flush with each other provided the ambient temperature (measured 1 cm above the unit) does not exceed $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- If a gap of 10 mm is left between adjacent units, an ambient temperature of up to 60° is permissible.
- The minimum permissible ambient temperature is $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

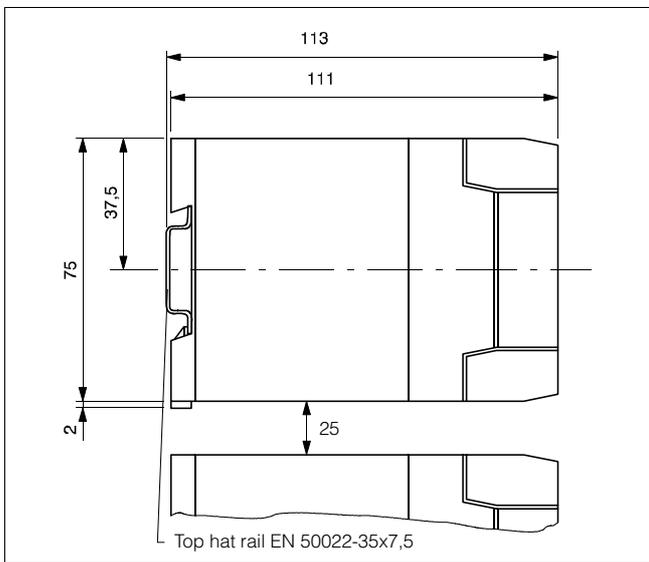


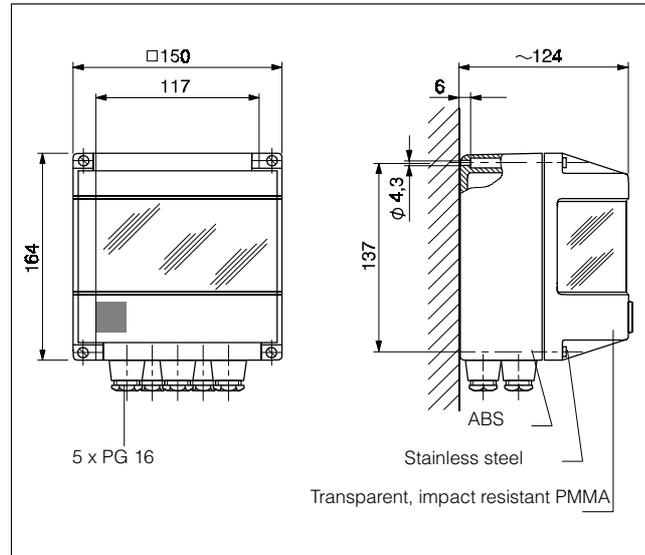
Fig. 4
Spacing for row or bank mounting

Installation in a protective housing

A protective housing, degree of protection IP 55, can be supplied for installation in dusty or moist areas. Two units can be mounted inside, see Fig. 5:

- Set up the protective housing in a shady spot where the ambient temperature does not exceed 50 °C, for two units 40 °C, or drop below -20 °C.
- Screw the cover and cable ducts tightly so that the housing does not lose any of its protective properties.

Fig. 5
Dimensions of the protective housing



Electrical connection

Make the following connections:

- to the electronic insert,
- to the output circuit.
- to the power supply,

The fail-safe mode and compensation for conductive build-up on probes are selected by means of wire bridges at the Nivotester terminals and electronic insert respectively.

Power supply



The instrument is set for the voltage selected when ordered.

- Check the operating voltage on the front panel or sticker
- Measure the on-site voltage supply
- Should the operating and supply voltage differ, do not connect up: check with Endress + Hauser.

Installation

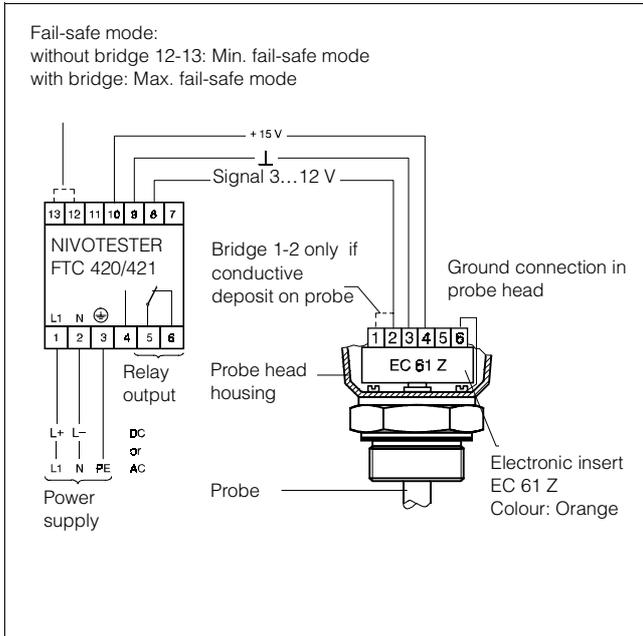


Fig. 6
Connection diagram:
Nivotester FTC 420/421 to
electronic insert EC 61 Z

The Nivotester and electronic insert are connected by a screened 3-wire installation cable: two wires supply direct current to the insert, the third carries a voltage signal (3...12V) proportional to the capacitance of the probe back to the transmitter.

Fig. 6 shows the connection of the probe to the Nivotester.

- The probe is grounded to terminal 6 of the electronic insert.
- Ground the screening at one end only.

The potential-free change-over contact can be used to control relays, solenoid valves, contactors etc. according to the signal received and the selected fail-safe mode. It is located at terminals 4, 5 and 6 of the Nivotester.

- If instruments with high inductance are to be connected, it is recommended that a spark arrester is provided to protect the relay contacts.

The switching capacity of the relay is as follows:

- max. 250 V a.c., max. 6 A, max 1500 VA at $\cos \varphi = 1$,
max. 750 VA at $\cos \varphi \geq 0.7$.
- max. 250 V d.c., max. 6 A, max. 200 W.
- response time 0.2 s, for FTC 421 adjustable 0.5 ... 20 s.
- short-out time on power failure approx. 0.3 s.

Electronic insert

Output circuit

Selection of fail-safe mode

The fail-safe mode is controlled by a bridge between terminals 12 and 13 of the Nivotester. The function can be taken from Table 2, Fig. 7 and Fig. 8

Nivotester	Maximum bridge 12-13	Minimum no bridge 12-13
FTC 420	Relay de-energises at maximum and on power failure. The red LED lights	Relay de-energises at minimum and on power failure. The red LED lights.
FTC 421	Relay de-energises at maximum after selected delay and on power failure. The red LED lights	Relay de-energises at minimum after selected delay and on power failure. The red LED lights

Table 1
Truth table for fail-safe mode

Minimum Fail-safe mode

Klemmen 12 - 13	Level	Relay	LED
			
			

Fig. 7
Minimum fail-safe mode

Maximum Fail-safe mode

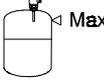
Klemmen 12 - 13	Level	Relay	LED
			
			

Fig. 8
Maximum fail-safe mode

1) Relay status on power failure. The green and red LED go out.

Installation

A bridge must be inserted between terminals 1 and 2 of the electronic insert if there is a tendency to conductive build-up at the probe:

- Choose a probe which is almost fully insulated
- Calibrate and operate with terminals 1 and 2 of the electronic insert shorted by a bridge.
- Check the switching point at regular intervals.

If necessary, check and free the probes of build-up. Table 2 indicates the likelihood of build-up of the probe.

Conductive build-up at the probe

Product	Conductivity	Tendency to build-up	Bridge at Terminals 1-2
Dry bulk solids	Low	Low	no
Moist bulk solids	Medium	Medium	no
Water-containing liquids	High	Depends on dilution - the thicker the more likely	dilute: no pasty, sticky: yes
Sludge	High	Very high	yes

Table 2
Tendency of different materials to form conductive build-up on the probe

Replacement of the Nivotester

Should it prove necessary to replace the Nivotester, the substitution can be made without the need to rewire.

Step	Procedure
1	Release the terminal blocks by inserting a screwdriver blade into the release point, see Fig.3, and prising them apart.
2	Release the snap-on fastening by inserting a screwdriver blade in the release point and prising downwards.
3	Remove the old unit, snap the new unit onto the mounting rail.
4	Press home the terminal blocks, 6-pole below, 7-pole above the front panel.
5	Calibrate the unit as described in Chapter 3.

Procedure:
Exchanging the Nivotester

3. Calibration

The Nivotester must be calibrated:

- When the instrument is first commissioned
- if the instrument substitutes an existing unit
- If the electronic insert is replaced (to ensure that the best possible accuracy is attained).
- if the product changes, i.e. if the new product has a substantially different dielectric constant and/or electrical conductivity.

Nivotester FTC 420

The calibration procedure depends upon the Nivotester type and application. Three possibilities exist for the Nivotester FTC 420:

- calibration with an uncovered probe, Page 31.
- calibration with a covered probe, Page 33
- calibration with both uncovered and covered probe, Page 33.

Nivotester FTC 421

The Nivotester FTC 421, see Page 34, is calibrated as the FTC 420. The switching delay is then adjusted.

Calibration controls

The calibration controls are located behind the front panel and can be accessed as follows:

- Insert a screwdriver blade into the front panel release points, see Fig. 9, and gently prise forward.
- Pull the panel forward.
- On completion of the calibration, press the panel into position again.

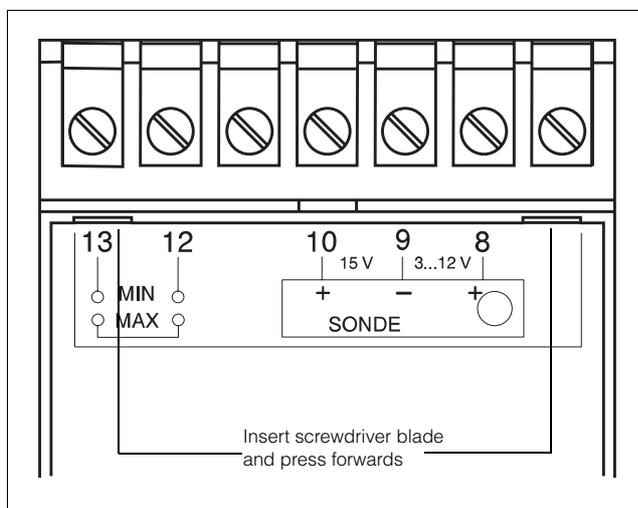


Fig. 9
Opening the front panel

Calibration of Nivotester FTC 420 with an uncovered probe

This calibration requires that

- the vessel be empty or
- the liquid/solid not be in contact with the probe (at least 100 mm below its tip).

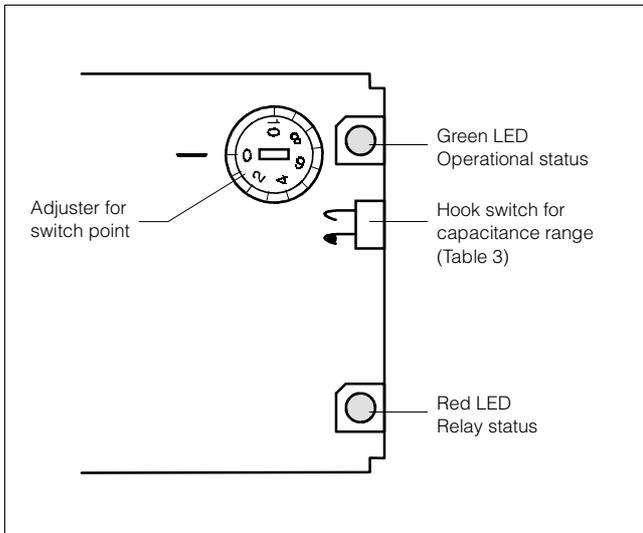


Fig. 10
Calibration controls of
Nivotester FTC 420

Fig 10 shows the calibration controls for the Nivotester FTC 420:

- The hook switch matches the Nivotester to the capacitance of the empty vessel. The settings are summarized in Table 3.
- The adjuster is used to set the switching point.
- The green LED indicates that the unit is operational.
- The red LED indicates that the relay is energised (off) or de-energised (lit).

Controls

Switch position	Range	Input voltage	Capacitance
	I	3...6.6 V	10...100 pF
	II	6...8.8 V	80...180 pF
	III	8...12 V	160...350 pF

Table 3
Capacitance value as a function of
hook switch position

Capacitance range seeking

Before proceeding, check that the green LED is lit.

*Procedure:
Capacitance range seeking*

Step	Procedure
1	Turn the adjuster anticlockwise to the stop: zero setting.
2	Select Range I at the hook switch (Table 3).
3	Turn the adjuster clockwise through the full range and back: - If the red LED lights and extinguishes, the correct range is selected. Now calibrate at minimum or maximum fail-safe mode. - If not proceed with Step 4
4	Select Range II at the hook switch.
5	Turn the adjuster clockwise through the full range and back: - If the red LED lights and extinguishes, the correct range is selected. Now calibrate at minimum or maximum fail-safe mode. - If not proceed with Step 6
6	Select Range III at the hook switch, now calibrate at minimum or maximum failsafe mode.

Calibration for minimum fail-safe mode

If there is no bridge between terminals 12 and 13 of the Nivotester.

*Procedure:
Calibration for minimum fail-safe mode with uncovered probe*



Step	Procedure
1	Turn the adjuster switch back to zero.
2	Slowly turn the switch clockwise until the red LED lights.
3	When the exact switching position has been found, turn the adjuster a further half-division clockwise.
4	When adjusted, check that the unit is functioning correctly by filling or emptying the vessel.. - For »Trouble-shooting«, see Page 36.

Calibration for maximum fail-safe mode

If there is a bridge between terminals 12 and 13 of the Nivotester.

*Procedure:
Calibration for maximum fail-safe mode with uncovered probe*



Step	Procedure
1	Turn the adjuster switch back to zero.
2	Slowly turn the switch clockwise until the red LED goes out
3	When the exact switch position has been found, turn the adjuster a further half-division clockwise.
4	When adjusted, check that the unit is functioning correctly by filling or emptying the vessel.. - For »Trouble-shooting«, see Page 36.

Calibration with a covered probe

This calibration is possible with a fully insulated probe or isolating product only.

- Cover the probe to the required switch point.

Find the operational range by proceeding as described in »Capacitance range seeking« on Page 32.

If there is no bridge between terminals 12 and 13 of the Nivotester.

Step	Procedure
1	Turn the adjuster switch back to zero.
2	Slowly turn the switch clockwise until the red LED lights.
3	When the exact switching position has been found, turn the adjuster back a half-division.
4	When adjusted, check that the unit is functioning correctly by filling or emptying the vessel.

If there is a bridge between terminals 12 and 13 of the Nivotester.

Step	Procedure
1	Turn the adjuster switch back to zero.
2	Slowly turn the switch clockwise until the red LED goes out.
3	When the exact switch position has been found, turn the adjuster back a half-division.
4	When adjusted, check that the unit is functioning correctly by filling or emptying the vessel.

Calibration with a variable level

If it is possible to vary the level, you can also calibrate as follows:

Step	Procedure
1	Find the capacitance range as described on Page 32
2	Find the exact switch point with the probe uncovered as described on Page 32. - Note the value of the adjuster.
3	Find the exact switch point with the probe covered as described on Page 33 above. - Note the value.
4	Set the adjuster to the average of the two values.
5	When adjusted, check that the unit is functioning correctly by filling or emptying the vessel..

Capacitance range seeking

Calibration for minimum fail-safe mode

*Procedure:
Calibration for minimum fail-safe mode with covered probe*

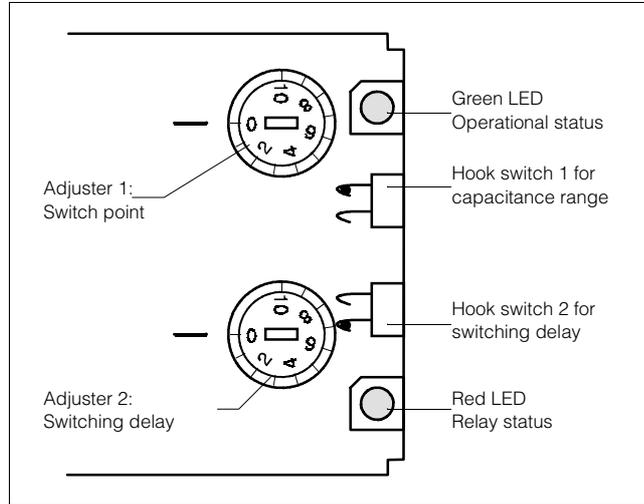
Calibration for maximum fail-safe mode

*Procedure:
Calibration for maximum fail-safe mode with covered probe*

*Procedure:
Calibration with a variable level*

Calibration of the Nivotester FTC 421

Fig. 11
Calibration controls of
Nivotester FTC 421



Controls

- Fig 11 shows the calibration controls for the Nivotester FTC 421:
- Hook switch 1 matches the Nivotester to the capacitance of the vessel. The settings are summarized in Table 3, Page 31.
 - The top adjuster is used to set the switching point.
 - Hook switch 2 sets the type of delay. Table 4 summarizes the settings.
 - Adjuster 2 sets the delay time.
 - The green LED indicates that the unit is operational.
 - The red LED indicates that the relay is energised (off) or de-energised (lit).

Switch setting	Position	Switching delay mode
	1	Delay when probe uncovered*
	2	Delay when probe covered*

Table 4
Effect of hook switch 2 setting on
switching delay mode

* The relay switches immediately (0.5 s) if the level moves in the opposite direction.

Calibration

The calibration is exactly as described on Pages 31 - 33, i.e. for

- an uncovered probe
- a covered probe or
- with a variable level.

Proceed as appropriate:

Calibration procedure Nivotester FTC 421

Step	Procedure
1	Check that the time delay adjuster is at the zero position.
2	Select the capacitance range as described on Page 32, using hook switch 1.
3	If there is no bridge between terminals 12 and 13 of the Nivotester, - calibrate for minimum fail-safe mode as described in on Page 32 with uncovered probe or Page 33 with covered probe or variable level.
or	If there is a bridge between terminals 12 and 13 of the Nivotester, - calibrate for maximum fail-safe mode as described on Page 32 with uncovered probe or Page 33 with covered probe or variable level.
4	When adjusted, check that the unit is functioning correctly by filling or emptying the vessel.

Now set the switching delay time at hook switch 2.

Adjustment of switching delay

Step	Procedure
1	Set hook switch 2 to the mode required, see Table 4.
2	Turn adjuster 2 clockwise to set the switching delay (ca. 0.5 ... 20 s). The adjuster is not linear. - A rising or falling level can be simulated as described in »Trouble-shooting« on page 36.

4. Trouble-shooting

Normal operation

When the Nivotester FTC 420 or 421 is operating:

- the green LED lights continuously,
- the red LED lights when the relay output is de-energised.

The switching of the relay depends upon the fail-safe mode selected see Figs 7 and 8 on page 28.

Fault	Possible reason
Green LED does not light	No power - check wiring
Nivotester does not switch	Wiring/probe fault - check as described below
Nivotester switches too late	New product? New electronic insert? Calibrate again. For FTC 421 - check timer
Red LED remains lit/unlit	Build-up at probe Bad calibration - repeat

Table 5
Trouble-shooting

Testing the measuring system

a) Testing the Nivotester FTC 420/421 alone:

- If the FTC 420/421 signals »empty«, short-circuiting terminals 8 and 10 must lead to a »full« signal.
- If the FTC 420/421 signals »full«, which is only possible when a probe with electronic insert EC 61 is connected, short-circuiting terminals 8 and 9 leads to an »empty« signal.

b) Testing the complete measuring system:

- Touching the central fixing screw of the electronic insert with an insulated (electrician's) screwdriver: the relay in the Nivotester must switch.

Endress+Hauser Sales Centers

A Tel. (01) 88056-0, Fax (01) 88056-35
B+L Tel. (02) 2480600, Fax (02) 2480553
CAN Tel. (905) 681 9292, Fax (905) 681 9444
CH Tel. (061) 7 15 6222, Fax (061) 7 11 1650
D Tel. (07621) 975 01, Fax (07621) 975555
DK Tel. (31) 67 31 22, Fax (31) 67 30 45
ES Tel. (93) 4803366, Fax (93) 4733839
F Tel. 89 69 67 68, Fax 89 69 48 02

GB Tel. (0161) 2865000, Fax (0161) 9981841
HK Tel. 25283120, Fax 28654171
I Tel. (02) 92106421, Fax (02) 92107153
J Tel. (0422) 540611, Fax (0422) 550275
MAL Tel. (03) 7334848, Fax (03) 7338800
N Tel. (032) 85 10 85, Fax (032) 85 11 12
NL Tel. (035) 6958611, Fax (035) 6958825
S Tel. (08) 626 16 00, Fax (08) 6269477
SF Tel. (90) 8596155, Fax (90) 8596055
SGP Tel. 4688222, Fax 4666848

THA Tel. (2) 99678 11-20, Fax (2) 99678 10
USA Tel. (317) 535-7138, Fax (317) 535-1489
ZA Tel. (011) 444 1386, Fax (011) 444 1977
INTERNATIONAL Tel. + Fax: see »D«
<http://www.endress.com>
 10.97



015399-0000