
Bedienungsanleitung

LDM 41/42 E

Firmware Version 7.03 und 8.02

Version 1.2



CE

Sehr geehrter Anwender,

lesen Sie diese Betriebsanleitung bitte vor Inbetriebnahme des Laserdistanzmessgerätes LDM 41/42 E sorgfältig durch.

Nur so gehen Sie sicher, dass Sie die Leistungsfähigkeit Ihres neuen Laserdistanzmessmoduls voll nutzen können.

Weiterentwicklungen im Sinne des technischen Fortschritts bleiben vorbehalten.

Redaktionsschluss: November 2011

Handbuchversion: V 1.2

Firmware-Version: ≥ 7.03 und 8.02

Hinweis:

Die Betriebsanleitung wurde mit der gebotenen Sorgfalt erarbeitet. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden, die sich durch Nichtbeachtung der im Handbuch enthaltenen Informationen ergeben.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1. Allgemeines | 5 |
| 2. Sicherheitshinweise | 7 |
| 2.1. Grundlegendes Sicherheitshinweise..... | 7 |
| 2.2. Sachgemäße Verwendung..... | 7 |
| 2.3. Unsachgemäße Verwendung..... | 7 |
| 2.4. Laserklassifizierung..... | 8 |
| 2.5. Elektrische Anschlussbedingungen..... | 9 |
| 2.6. Wichtige Hinweise für den Betrieb..... | 9 |
| 3. Technische Daten | 10 |
| 4. Mechanischer Aufbau | 12 |
| 5. Elektrischer Anschluss | 14 |
| 5.1. Anschlüsse an der Geräterückseite..... | 14 |
| 5.2. Anschlussbelegung..... | 15 |
| Stromversorgung..... | 15 |
| Fast Ethernet..... | 15 |
| Serielle Schnittstelle RS 232..... | 16 |
| Schirm und Erdung..... | 17 |
| 6. Grenzwerte Spannungen | 18 |
| 7. Inbetriebnahme | 19 |
| 7.1. Inbetriebnahme über RS 232..... | 19 |
| 7.2. Inbetriebnahme über Ethernet..... | 20 |
| 8. Kommandos und Parameter | 23 |
| 8.1. Allgemeines..... | 23 |
| 8.2. DT.....distance tracking..... | 27 |
| 8.3. DS..... distance tracking (<7m)..... | 27 |
| 8.4. DW.....distance tracking with target board (10Hz)..... | 27 |
| 8.5. DX.....distance tracking with target board (50Hz)..... | 28 |
| 8.6. DF.....distance measurement with external trigger..... | 28 |
| 8.7. DM.....distance measurement..... | 29 |
| 8.8. TP.....internal temperature [°C]..... | 29 |
| 8.9. SA.....display/set average value [1..20]..... | 29 |
| 8.10. SD.....display/set display format [d/h/s]..... | 30 |
| 8.11. ST.....display/set measure time [0..25]..... | 31 |
| 8.12. SF.....display/set scale factor..... | 32 |

| | | | |
|------------|--|---|----|
| 8.13. | SE.....display/set error mode [0/1/2]..... | 33 | |
| 8.14. | AC.....display/set ALARM center..... | 33 | |
| 8.15. | AH.....display/set ALARM hysteresis | 33 | |
| 8.16. | AW.....display/set ALARM width | 33 | |
| 8.17. | HO.....display/set Temperature for heating on..... | 34 | |
| 8.18. | HF.....display/set Temperature for heating off | 34 | |
| 8.19. | RMx y z.....display/set remove measurement..... | 35 | |
| 8.20. | TDx y | display/set trigger delay trigger level | 36 |
| 8.21. | TMx y.....display/set trigger mode trigger level | 37 | |
| 8.22. | BR.....display/set baud rate [2400..38400] | 39 | |
| 8.23. | AS....display/set autostart command..... | 39 | |
| 8.24. | OF.....display/set distance offset..... | 39 | |
| 8.25. | SO.....set current distance to offset..... | 39 | |
| 8.26. | LO.....Laser on | 39 | |
| 8.27. | LF.....laser off | 39 | |
| 8.28. | PA.....display settings..... | 40 | |
| 8.29. | PR.....reset settings..... | 40 | |
| 9. | Ein- und Ausgänge | 41 | |
| 9.1. | Ethernet | 41 | |
| 9.2. | Serielle Schnittstelle RS232 | 42 | |
| 9.3. | Ausgabeformat Ethernet und RS232 | 43 | |
| 9.4. | Digitaler Schaltausgang (Alarm) | 44 | |
| 9.5. | Triggereingang..... | 46 | |
| 10. | Befehlsliste..... | 47 | |
| 11. | Fehlermeldungen | 49 | |
| 12. | EG Konformitätserklärung..... | 50 | |
| 13. | Artikelnummern..... | 51 | |

1. Allgemeines

Das LDM 41/42 E ist ein Laser-Distanzmessgerät, das Entfernungen im Bereich von 0,1 m bis über 100 m punktgenau misst.

Durch den roten Lasermesspunkt ist das Messziel eindeutig zu identifizieren.

Die Reichweite ist abhängig vom Reflexionsvermögen und der Oberflächenbeschaffenheit des Messziels.

Das Gerät arbeitet auf Basis der Phasenvergleichsmessung. Dabei wird moduliertes Laserlicht ausgesendet. Das vom Messobjekt diffus reflektierte und phasenverschobene Licht wird mit dem Referenzsignal verglichen. Aus dem Betrag der Phasenverschiebung lässt sich die Distanz mm-genau bestimmen.

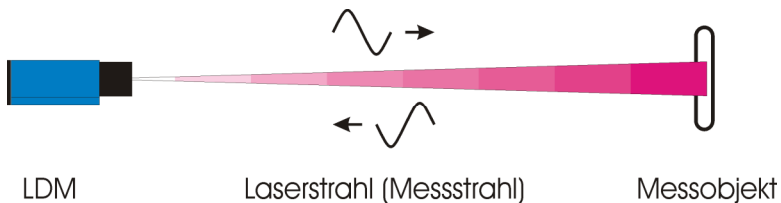


Bild 1: Messprinzip

Das Auslösen einer Distanzmessung kann auf verschiedene Arten erfolgen:

- Senden eines Kommandos mittels PC oder einer anderen Steuereinheit mittels eines Telnet-Clients über TCP/IP (Port 23) oder wenn keine Telnet-Verbindung besteht über die RS 232
- entsprechende Parametrierung des Autostartkommandos und Anlegen der Versorgungsspannung
- durch externe Triggerung (im Fremdtrigger-Mode)

Die Beschreibung zu diesen Punkten finden Sie in Abschnitt 8 dieses Handbuchs.

Besondere Merkmale sind:

- Betrieb im extremen Außentemperaturbereich mit hoher Genauigkeit und Reichweite
- großer Betriebsspannungsbereich 10 V= bis 30 V= aus dem KFZ-Bordnetz, einem Industrie-Gleichspannungsnetz oder einem Gleichspannungsnetzteil
- kleine, konstante Leistungsaufnahme $<1,5 \text{ W}^1$ (ohne I_{Alarm})
- große Reichweite für Distanzmessungen, mit zusätzlicher weißer Zieltafel oder Reflexfolie² auf dem Zielobjekt über 100 m möglich (in Abhängigkeit von der Reflektivität und den Umgebungsbedingungen)
- einfaches Anzielen durch einen sichtbaren Laserpunkt am Messobjekt
- Fast Ethernet Port für die Eingabe der Befehle für die Messfunktionen und Ausgabe der Messwerte über einen PC oder eine Steuerung (Telnet-Verbindung)
- Signalisierung der Distanzüber- und Unterschreitung am Schaltausgang mit einer einstellbaren Distanzschranke
- Messwertanzeige in Meter, Dezimeter, Zentimeter, Feet, Inch, u.a. durch freie Skalierung
- Fernauslösung einer Messung von einer externen Triggereinrichtung möglich³

¹ ohne aktive Heizung bei Geräten mit interner Heizung (LDM 41/42 E /h)

² z.B. 3M, selbstklebende Folie matt weiß bzw. bei größerer Distanz Reflexfolie Typ 3290

³ Triggerfunktion entfällt bei Geräten mit interner Heizung (LDM 41/42 E /h)

2. Sicherheitshinweise

2.1. Grundlegendes Sicherheitshinweise

Die Sicherheits- und Betriebshinweise sind sorgfältig zu lesen und bei der Handhabung des Gerätes zu beachten.



Gefahr durch Laserstrahlung oder elektrischen Schlag. Das LDM 41/42 E darf zur Reparatur nur vom Hersteller oder von diesem ausdrücklich dazu autorisierten und eingewiesenen Personen geöffnet werden, da im Geräteinneren gefährliche Hochspannung und Laserstrahlung erzeugt werden.

Die Einsatzbedingungen sind einzuhalten. Nichtbeachtung der Hinweise oder sachwidrige Benutzung des Gerätes können zur Schädigung des Benutzers oder des LDM 41/42 E führen. Steckverbinder dürfen nicht unter Spannung gesteckt oder gezogen werden. Alle Anschlussarbeiten dürfen nur spannungslos erfolgen.

2.2. Sachgemäße Verwendung

- Messen von Distanzen
- Sondermessfunktionen
- Einhaltung der Betriebs- und Lagertemperatur
- Betrieb mit korrekter Spannung
- Ansteuerung der Datenleitungen mit angegebenen Signalpegeln

2.3. Unsachgemäße Verwendung

- Das Gerät darf nur bestimmungsgemäß und in einwandfreiem Zustand betrieben werden (siehe oben: Sachgemäße Verwendung).
- Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht unwirksam gemacht werden.
- Hinweis- und Warnschilder dürfen nicht entfernt werden.
- Reparaturen des LDM 41/42 E dürfen nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden.
- Das LDM 41/42 E darf nicht ungeschützt in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden.
- Messungen gegen die Sonne oder andere starke Lichtquellen können zu Fehlmessungen führen.

- Messungen auf schlecht reflektierenden Zielflächen in hochreflektierender Umgebung können zu falschen Messwerten führen.
- Messungen auf stark spiegelnde Oberflächen können zu falschen Messwerten führen.
- Messungen durch optisch durchlässige Medien (z.B. Glas, optische Filter, Plexiglas und andere transparente Materialien) können zu falschen Messwerten führen.
- Messung auf transluzente Objekte (Materialien die teilweise Licht durchlassen, aber nicht transparent sind, z.B. Styropor, Wachs, verschiedene Kunststoffe usw.) können einen zu großen Messwert ergeben, da auch Licht durch tieferen Schichten reflektiert wird.
- Sich schnell ändernde Messbedingungen können das Messergebnis verfälschen.

2.4. Laserklassifizierung

Das LDM 41/42 E ist ein Lasergerät der Laserklasse 2, ≤ 1 mW basierend auf der Norm EN60825-1:2007, Klasse 2.

Vorsicht:

Laserstrahlung Klasse 2, nicht in den Strahl blicken!



Bild 2: Gerätekennzeichnung Laserstrahlung Klasse 2

Die Leistung ist auf maximal 1 mW begrenzt. Die Laserstrahlung liegt im sichtbaren Bereich. Sie ist bei kurzzeitiger Einwirkungsdauer (bis 0,25 s) ungefährlich auch für das Auge.

Benutzer werden durch die Kennzeichnung (siehe Bild 2) angewiesen, nicht in den Strahl zu blicken, d. h. aktive Schutzreaktionen auszuführen durch Bewegen des Kopfes oder Schließen der Augen und durch Vermeiden längeren absichtlichen Blickens in den Strahl. Laserstrahl nicht gegen Personen richten.

Dieses Gerät darf ohne zusätzliche technische Schutzmaßnahmen eingesetzt werden.

2.5. Elektrische Anschlussbedingungen

Das LDM 41/42 E ist ausschließlich mit einer Gleichspannung im Bereich von 10 V bis 30 V zu betreiben. Es ist ausschließlich der dafür vorhandene Steckverbinderanschluss zu nutzen.

Die angegebenen Signalpegel der Datenanschlüsse dürfen nicht überschritten werden.

2.6. Wichtige Hinweise für den Betrieb

Um die Leistungsfähigkeit des Systems voll ausschöpfen zu können und eine hohe Nutzungsdauer zu erreichen, empfehlen wir, folgende Punkte zu beachten.

- Nehmen Sie das LDM 41/42 E nicht in Betrieb, wenn optische Teile beschlagen oder verschmutzt sind.
- Berühren Sie optische Teile des LDM 41/42 E nicht mit bloßen Händen.
- Entfernen Sie Staub und Schmutz vorsichtig von optischen Bauteilen.
- Schützen Sie das LDM 41/42 E bei Einsatz und Transport vor Stößen.
- Schützen Sie das LDM 41/42 E vor Überhitzung.
- Schützen Sie das LDM 41/42 E vor starken Temperaturschwankungen.
- Das LDM 41/42 E ist entsprechend der Schutzart IP 65 spritzwasser- und staubgeschützt.
- Lesen Sie die Sicherheitshinweise und beachten Sie diese beim praktischen Gebrauch.

3. Technische Daten

| | |
|-----------------------------------|---|
| Messbereich ⁴ : | 0,1 bis 30 m auf natürliche Oberflächen, in Abhängigkeit vom Reflexionsgrad der Oberfläche bzw. mit zusätzlichen Reflektoren über 100 m möglich ⁵ |
| Messgenauigkeit ⁶ : | ± 2 mm bei definierten Messbedingungen ⁷ ± 3 mm (+15 °C bis +30 °C) ± 5 mm (-10 °C bis +50 °C) |
| Messwertauflösung: | ab 0,1 mm, frei skalierbar, Standard 1 mm |
| Reproduzierbarkeit ⁸ : | ± 0,5 mm |
| Messzeit: | 0,24 bis 6 s einstellbar oder automatisch im DT-Mode 0,1 s (10 Hz) im DW-Mode auf weiße Oberfläche 20 ms (50 Hz) im DX-Mode auf weiße Oberfläche (nur LDM 42 E) |
| Verfahrgeschwindigkeit: | ≤ 4 m/s im DX-Mode (nur LDM 42 E) |
| Beschleunigung: | ≤ 2,5 m/s ² im DX-Mode (nur LDM 42 E) |
| Betriebstemperatur: | - 10 °C bis + 50 °C - 40 °C bis + 50 °C (nur LDM 41/42 E /h) |
| Lagertemperatur: | - 40 °C bis + 70 °C |
| Versorgungsspannung: | 10 V bis 30 V Gleichspannung (verpolsicher) ⁹ |
| Leistungsaufnahme: | abhängig vom Einsatzbetrieb < 0,4 W im Standby < 1,5 W bei Distanztracking < 24 W bei aktiver Heizung (nur LDM 4x E /h) |

⁴ abhängig von Zielreflektivität, Fremdlichtbeeinflussung und atmosphärischen Bedingungen

⁵ z.B. 3M, selbstklebende Folie matt weiß bzw. bei größerer Distanz Reflexfolie Typ 3290

⁶ statistische Streuung 95 %

⁷ auf weißer, ebener und senkrechter Fläche bei Stillstand oder kontinuierlicher Bewegung, +15 bis +30 °C

⁸ abhängig von Zielreflektivität, Fremdlichtbeeinflussung und atmosphärischen Bedingungen⁸

⁹ Bei Geräten mit Heizung (LDM 41/42 E /h) bitte nur 24V DC verwenden, da die Heizung direkt aus der Versorgungsspannung gespeist wird.

| | |
|--------------------------------|---|
| Datenschnittstelle: | Fast Ethernet 10/100 MBit und für Inbetriebnahme und Service eine RS 232, Baudrate 38400 (2400..38400), ASCII, Format 8N1 (fest) |
| Digitaler Schaltausgang: | programmierbare Schaltschwelle und Hysterese, „High-Side-Schalter“, belastbar bis 0,5 A, HIGH = UB - 2 V, LOW < 2 V |
| Triggereingang ¹⁰ : | externe Triggerung, Impulshöhe 3 bis 24 V, Impulslänge ≥ 1 ms, Start Messung 5 ms + eingestellte Verzögerungszeit, Triggerflanke und Trigger delay einstellbar (0 ms ... 9999 ms), |
| EMV: | EN 61326-1 |
| Schockfestigkeit: | 10 g / 6 ms Dauerschock nach DIN ISO 9022-3-31-01-1 |
| Laserklasse: | Laserklasse 2, basierend auf der Norm EN60825-1:2007, Klasse 2 |
| Wellenlänge: | 650 nm (rot sichtbar) |
| Laserdivergenz ¹¹ : | 0,6 mrad |
| Winkeltoleranz Laser: | besser $\pm 1^\circ$ zur Grundplatte |
| Mittlere Lebensdauer: | 100,000 h bei 60 °C Laser Temperatur (intern) |
| Anschluss Power, I/O: | 5-pol. M12-Flanschdose, A codiert |
| Anschluss Ethernet: | 4-pol. M12-Flanschdose, D codiert |
| Anschluss RS232: | 4-pol. M12-Flanschstecker, A codiert |
| Abmessungen (LxBxH): | 218 x 96 x 50 (mm) |
| Bohrmaße für Montage: | 100 x 85 (mm), 4 x M6 Bohrung |
| Masse: | ca. 800 g |
| Schutzklasse: | IP 65 (spritzwasser- und staubgeschützt) |

¹⁰ Triggerfunktion entfällt bei Geräten mit interner Heizung (LDM 41/42 E /h)

¹¹ in einer Entfernung von 10 m beträgt der Strahldurchmesser 6 mm, in 50 m beträgt er 3 cm und in 100 m beträgt er 6 cm

4. Mechanischer Aufbau

Das Gehäuse besteht aus robustem, korrosionsbeständigem Aluminium-Strangguss mit korrosionsbeständigen Front- und Rückdeckeln. In der Grundplatte befinden sich 4 Löcher zur Befestigung des Gerätes.

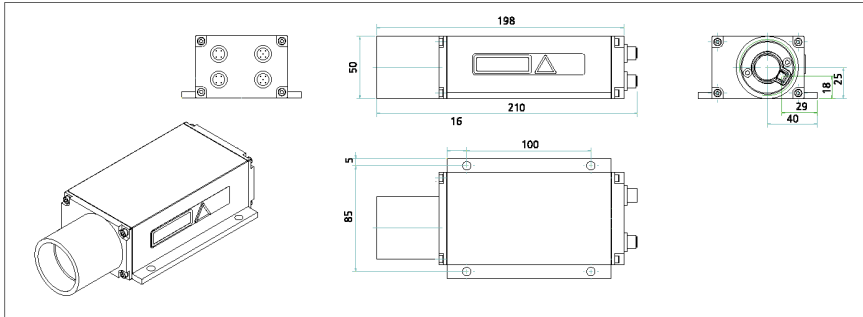


Bild 3: Maßzeichnung

Zum Schutz der Optiken vor Staub, Berührung, mechanischen Einflüssen usw. ist am Gehäuse ein Staurohr befestigt. Optional sind verschiedene Schutzfenster und optische Filter verfügbar. Bei einem unqualifizierten Entfernen des Staurohrs wird der korrekte Messbetrieb nicht mehr garantiert!

Am Rückdeckel befindet sich die Interfacebuchse. Es sind verschieden lange Interfacekabel lieferbar (Standard 2 m, optional 5 oder 10 m).

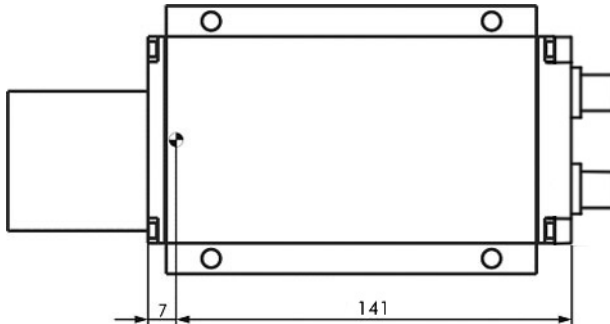


Bild 4: Lage des Nullpunktes

Der Nullpunkt des LDM 41/42 E befindet sich 7 mm hinter der Außenfläche des Frontdeckels bzw. 137 mm vor der Außenfläche des Rückdeckels im Geräteinneren. Der Nullpunkt ist konstruktiv begründet und kann mit dem Parameter OF kompensiert werden (siehe Kapitel 8.24 OF.....display/set distance offset).

5. Elektrischer Anschluss

5.1. Anschlüsse an der Geräterückseite

Die Anschlüsse befinden sich auf der Rückseite des Messgerätes. Dabei handelt es sich um 4 zum Gehäuse nach IP 65 abgedichtete Buchsen für schirmbare Rundsteckverbinder in Metallausführung der Firma Binder oder kompatibel. Der Einsatz dieser Steckverbinder garantiert eine optimale Schirmung sowie eine hohe IP-Schutzart. Folgende Anschlusssteckverbinder sind zu verwenden:

| Anzahl | Typ Steckverbinder | Verwendung |
|--------|---|--|
| 1 | Kabelstecker 4-pol. (Binder Serie 715 D-Codierung) | Fast Ethernet 10/100 |
| 1 | Kabelstecker 5-pol. (Binder Serie 713 A-Codierung) | RS 232 |
| 1 | Kabeldose 5-pol. (Binder Serie 713 A-Codierung) | Stromversorgung, Schalt- ausgang und Triggereingang |



Hinweis: Es sind verschiedene Steckverbinder und Kabel lieferbar. Bitte beachten Sie, dass **nur abgeschirmte Steckverbinder und abgeschirmte Kabel** zu verwenden sind.

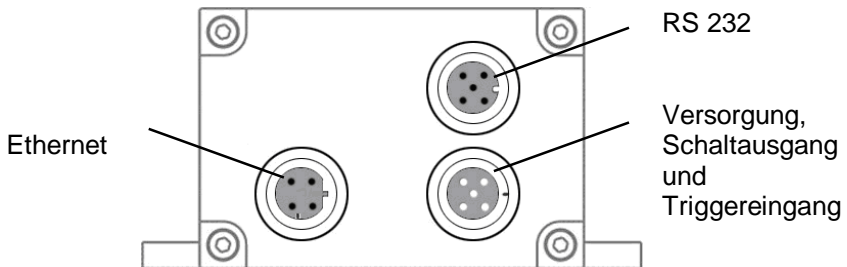


Bild 5 Messgeräte-Anschlüsse

5.2. Anschlussbelegung

Stromversorgung

Die Stromversorgung erfordert eine Gleichspannung 10 bis 30 Volt. Der Triggereingang ermöglicht die Auslösung einer Distanzmessung durch ein externes Signal in Form eines Spannungsimpulses von 3 bis 24 Volt (nur Modus DF, siehe Abschnitt 8).

| Pin | Bezeichnung | Farbe | Bemerkung |
|-----|-------------|---------|---|
| 1 | VCC | braun | Stromversorgung 10 bis 30 V |
| 2 | OUT | weiß | Schaltausgang |
| 3 | GND | blau | Stromversorgung 0 V |
| 3 | CONFIG | schwarz | nicht verwenden (nur für Service) |
| 5 | TRIGGER | grau | Triggereingang 3 bis 24 V (Bezugspotential GND) |

Fast Ethernet

Das LDM 41/42 E besitzt einen genormte Anschlüsse für Rundsteckverbinder Binder Serie 715 mit D-Codierung für Ethernet.

| Pin | Bezeichnung | Bemerkung |
|-----|-------------|----------------------------|
| 1 | TD+ | TD+, RJ45: 1 = weiß/orange |
| 2 | RD+ | RD+, RJ45: 3 = weiß/grün |
| 3 | TD- | TD-, RJ45: 2 = orange |
| 4 | RD- | RD-, RJ45: 6 = grün |



Hinweis: Verwenden Sie nur normgerechte Anschluss-Stecker und Ethernetkabel.

Serielle Schnittstelle RS 232



Hinweis: Alle Befehle aus Kapitel 8 sind über die RS 232 als auch über Ethernet (Telnet) möglich! Auf die Verwendung der RS 232 kann daher meistens verzichtet werden!

Die RS 232-Schnittstelle ist ursprünglich als eine reine PC-Schnittstelle entstanden. Sie hat sich als Standard für die serielle Datenübertragungen über kurze Distanzen etabliert. Über längere Distanzen ist sie störanfällig, vor allem in Umgebung von hohen elektromagnetischen Störstrahlungen. Sie sollte deshalb lediglich zur Konfiguration des LDM 41/42 E genutzt werden. Nutzen Sie das Programmierkabel und das Programm LDMTTool zur Konfiguration.



Hinweis: Während einer Verbindung mit dem Telnet-Client wird die Empfangsleitung der seriellen Schnittstelle RS 232 des LDM 41/42 E deaktiviert. Wird die Telnetverbindung beendet, ist die vollständige Nutzung der RS 232 wieder möglich.

Bitte beachten Sie die RS 232-Norm. Die RS 232 Leitungen dürfen maximal auf 15 m verlängert werden.

| Pin | Bezeichnung | Farbe | Bemerkung |
|-----|-------------|-------|-----------------|
| 1 | RxD | braun | Empfangsleitung |
| 2 | TxD | weiß | Sendeleitung |
| 3 | GND | blau | Bezugspotential |



Hinweis: Nach erfolgter Programmierung ist das RS 232-Kabel zu entfernen und der RS 232-Kabelflansch durch den beiliegenden Verschluss-Stopfen gegen eindringenden Schmutz zu schützen.

Programmierkabel RS 232

Zur Verbindung mit dem PC ist folgendes Kabel mit SUB-D 9 F Steckverbinder notwendig. Die Signale TxD und RxD vom Messgerät und vom PC-Anschluss sind gekreuzt. Die Farben gelten für das optionale Programmierkabel.

| Pin LDM 4xE | Bezeichnung | Farbe | Pin SUB-D 9 F | Bezeichnung |
|-------------|-------------|-------|---------------|-------------|
| 1 | RxD | braun | 3 | TxD |
| 2 | TxD | weiß | 2 | RxD |
| 3 | GND | blau | 5 | GND |

Schirm und Erdung

Die Kabelschirme sind niederohmig mit Erde zu verbinden. Es sind nur hochwertige abgeschirmte Kabel zu verwenden.

Es dürfen zwischen Geräteträger und Schaltschrank keine Potentialdifferenzen bestehen. Bei Potentialunterschieden fließen über den Schirm des Interfacekabels Ausgleichsströme und es kann zu EMV-Problemen kommen (keine ordnungsgemäße Messfunktion oder das Messgerät muss neu eingeschaltet werden).

Ist kein Potentialausgleich möglich, montieren Sie bitte das LDM 41/42 E isoliert vom Geräteträger (Nylon-Schrauben und Scheiben verwenden). Verbinden Sie den Schirm am Kabelende mit Masse. Diese Montageart ist auch beim Einbau in Fahrzeuge zu verwenden.

6. Grenzwerte Spannungen

Die Leitungen GND der Anschlüsse Stromversorgung und RS 232 sind intern zusammengeführt und sind Bezugspotential für alle nachfolgend angegebenen Spannungswerte.

Eingangsspannungen:

| Anschluss | Spannung | Kommentar |
|-----------|---------------|-----------------|
| VCC | +10 bis +30 V | verpolsicher |
| TxD | $\pm 13,2$ V | kurzschlussfest |
| RxD | ± 25 V | kurzschlussfest |
| TRIG | ± 25 V | kurzschlussfest |

Ausgangsspannungen:

| Anschluss | Spannung | Kommentar |
|-----------|------------------------------|-------------------------------------|
| OUT | wie VCC (Ri 135 m Ω) | max. 0.7 A Last; kurzschlussfest |
| TxD | ± 5.4 V | kurzschlussfest |

Grenzwerte der Spannungen, Belastungen und logischer Pegel entsprechen der Norm RS 232 bzw. Ethernet. Alle Ausgänge sind dauerkurzschlussfest.

7. Inbetriebnahme

Vor dem Einschalten der Versorgungsspannung sind sämtliche Kabelenden vor Kurzschluss zu sichern!

Die Kabelanschlüsse sind entsprechend der Vorschrift aufzulegen. Zur Vermeidung von Kurzschlüssen sollten unbenutzte Kabelenden isoliert werden.

Bei der Inbetriebnahme ist das LDM 41/42 E an der Messstelle gegen das Messobjekt auszurichten und seine Position stabil zu halten. Bei Messung auf ein konstantes Messobjekt (Maschinen- oder Anlagenteil) sollte das Messobjekt idealerweise eine homogene, helle Oberfläche besitzen.



Achtung: keine Retroreflektoren verwenden!

Das Ausrichten des LDM 41/42 E wird durch den sichtbaren¹² Laserpunkt erleichtert, dieser lässt sich bequem per PC einschalten (z.B. Befehl DT startet den Messmodus und schaltet den Laser ein, siehe Kapitel 8.2).

7.1. Inbetriebnahme über RS 232

Zur Inbetriebnahme benötigen Sie einen PC mit entsprechender Datenschnittstelle RS 232 bzw. einen entsprechenden USB-Umsetzer auf RS 232 und ein Terminalprogramm. Wir empfehlen die Verwendung des Programms LDMT00L ab Version 4.0.

¹² Abhängig vom Umgebungslicht und Messziel

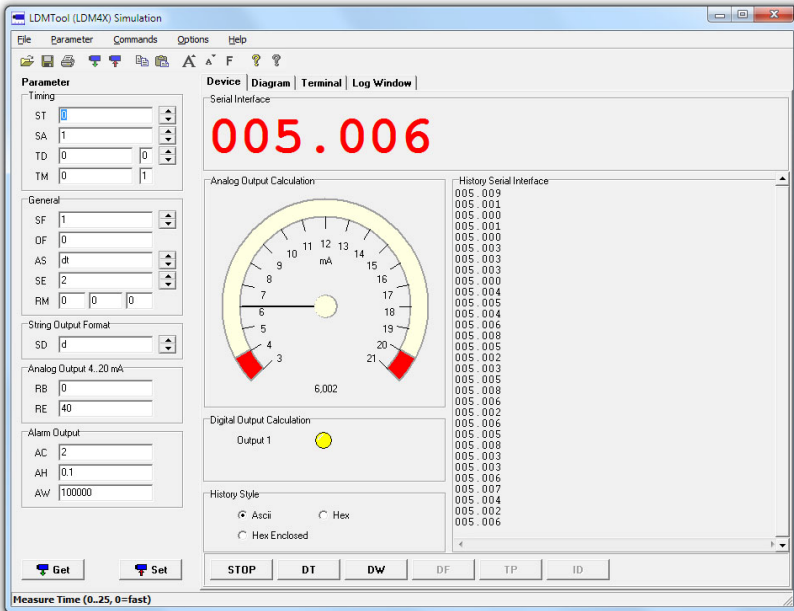


Bild 5: Programm LDMTTool

7.2. Inbetriebnahme über Ethernet

Das LDM 41/42 E wird mit einer voreingestellten IP-Adresse und Subnet-Maske ausgeliefert:

IP-Address: 192.168.0.51
Netmask: 255.255.0.0

Alternativ befindet sich ein ablösbarer Aufkleber mit diesen Angaben auf dem Gerät.

Verbinden Sie das LDM 41/42 E mit über einem Switch oder Hub mit dem Netzwerk.

Sollte die IP-Adresse Ihres PCs nicht mit 192.168... beginnen müssen Sie den PC vom Netzwerk trennen und die IP Ihres PCs anpassen, sowie eine lokale Verbindung mit dem PC herstellen.

Die IP-Adresse Ihres PCs stellen Sie mit Start | Ausführen cmd (startet die Kommandoeingabe) und dem anschließenden Befehl ipconfig fest.

Verwenden Sie das Programm „EtherTool“ von ASTECH und führen Sie „Search“ aus. Starten Sie alternativ einen Telnet-Client (Telnet von Windows, PuTTY oder andere via TCP/IP Port 23) und verbinden Sie unter Angabe der IP des LDM 41/42 E.

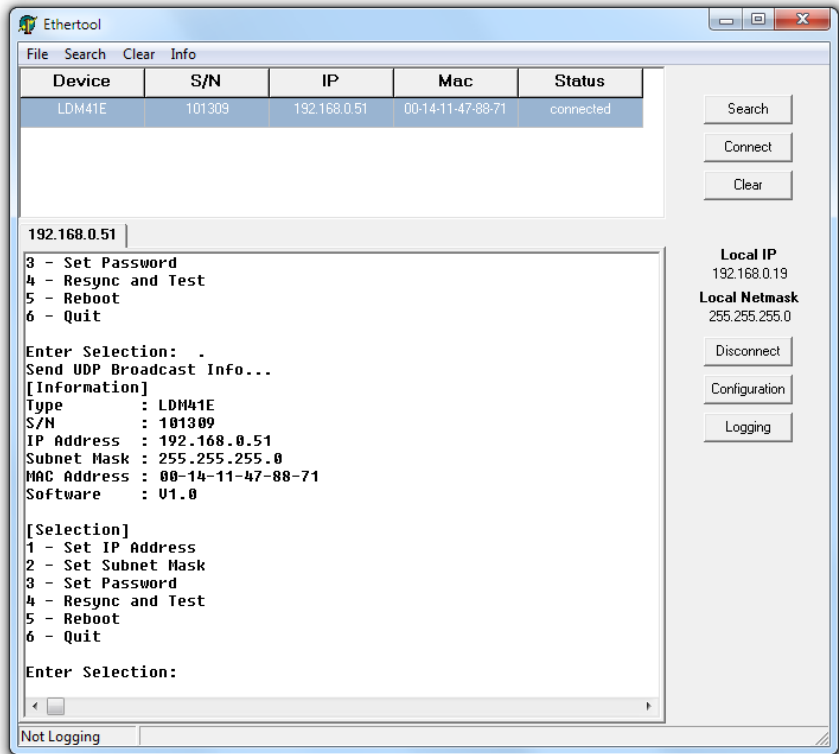
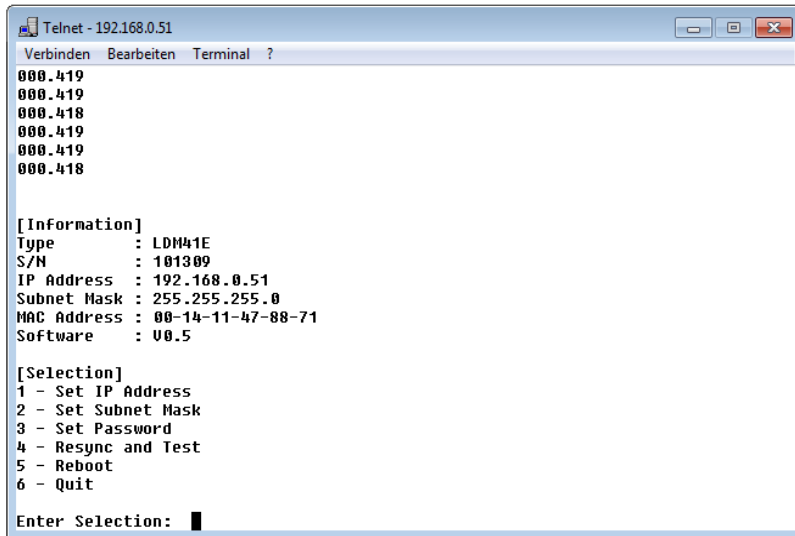


Bild 6: Programm EtherTool

Ist die Telnet-Verbindung hergestellt gelangen Sie durch Eingabe des Zeichens „#“ in den Konfigurations-Modus. Die Anzeige entspricht dem obigen Bild. Durch Eingabe der Nummer entsprechend [Selection] können Sie IP-Adressen und Subnetz-Maske ändern.



```
Telnet - 192.168.0.51
Verbinden  Bearbeiten  Terminal  ?

000.419
000.419
000.418
000.419
000.419
000.418

[Information]
Type       : LDM41E
S/N       : 101309
IP Address : 192.168.0.51
Subnet Mask : 255.255.255.0
MAC Address : 00-14-11-47-88-71
Software  : V0.5

[Selection]
1 - Set IP Address
2 - Set Subnet Mask
3 - Set Password
4 - Resync and Test
5 - Reboot
6 - Quit

Enter Selection: █
```

Bild 7: Programm Telnet-Client für Windows¹³



Achtung: Die geänderte IP-Adressen und Subnetz-Maske wird erst nach einem Neustart des Gerätes aktiv! Anschließend müssen Sie wieder eine Telnet-Verbindung herstellen.

Der Konfigurationsmodus kann durch ein Passwort geschützt werden. Das Passwort muss mindestens 4 Zeichen lang sein. Wird als Passwort kein Zeichen eingegeben wird es gelöscht.



Achtung: Bewahren Sie das Passwort sicher und vor Verlust geschützt auf. Der Konfigurationsmodus kann ohne das gesetzte Passwort nicht mehr aufgerufen werden!

Sie können auch das Programm LDMTTool über eine Ethernetverbindung nutzen. Dazu benötigen Sie eine Software, um einen virtuellen seriellen Port zu generieren.

¹³ Der Windows 7 Telnet-Client muss zuvor aktiviert werden! Bitte aktivieren Sie den Telnet Client über die Systemsteuerung, Programme und Funktionen, Windows-Funktionen aktivieren oder deaktivieren und aktivieren Sie dort das Kontrollfeld Telnet-Client.

8. Kommandos und Parameter

8.1. Allgemeines

Das LDM 41/42 E lässt sich sehr umfangreich mit einem PC konfigurieren, der mit einer seriellen Schnittstelle RS 232 bzw. RS 422 entsprechend dem angeschlossenen LDM 41/42 E ausgerüstet ist. Der Einsatz von USB zu seriell Umsetzern ist gleichfalls möglich. Zusätzlich benötigen Sie ein optionales Programmierkabel und ein installiertes Terminalprogramm (LDMTTool oder HyperTerminal). Über den Befehl ID[Enter] wird ein Hilfetext mit den Kommandos aufgerufen (DX[Enter] nur bei LDM 42 E):

```
LDM4x, s/n xxxxxx, V 7.x
DT[Enter].....distancetracking
DS[Enter].....distancetracking 7m
DW[Enter].....distancetracking with cooperative target(10Hz)
DX[Enter].....distancetracking with cooperative target(50Hz)
DF[Enter].....distance measurement with external trigger
DM[Enter].....distance measurement
TP[Enter].....internal temperature [C]
SA[Enter] / SAx[Enter].....display/set average value [1..20]
SD[Enter] / SdD[Enter].....display/set display format [d/h/s]
ST[Enter] / STx[Enter].....display/set measure time [0..25]
SF[Enter] / SFx.x[Enter].....display/set scale factor
SE[Enter] / SEx[Enter].....display/set error mode [0/1/2]
                                0..Iout=const., ALARM=const.
                                1..Iout: 3mA @RE>RB, 21mA @RE<RB,
                                ALARM: OFF@AH>0, ON@AH<0
                                2..Iout: 21mA @RE>RB, 3mA @RE<RB,
                                ALARM: ON@AH>0, OFF@AH<0
AC[Enter] / ACx.x[Enter].....display/set ALARM center
AH[Enter] / AHx.x[Enter].....display/set ALARM hysteresis
AW[Enter] / AWx.x[Enter].....display/set ALARM width
RB[Enter] / RBx.x[Enter].....display/set distance of Iout=4mA
RE[Enter] / REx.x[Enter].....display/set distance of Iout=20mA
RM[Enter] / RMx y.z[Enter]..remove measurement
TD[Enter] / TDx y[Enter].....display/set trigger delay [0..9999ms]
                                trigger level [0/1]
TM[Enter] / TMx y[Enter].....display/set trigger mode [0/1] trigger
                                level [0/1]
BR[Enter] / BRx[Enter].....display/set baud rate [2400..38400]
AS[Enter] / ASd[Enter].....display/set autostart command [DT/DS/
                                DW/DX/DF/DM/TP/LO/ID]
OF[Enter] / OFx.x[Enter].....display/set distance offset
SO[Enter].....set current distance to offset
                                (offset = - distance)
LO[Enter].....laser on
LF[Enter].....laser off
PA[Enter].....display settings
PR[Enter].....reset settings
```

Bild 8: Hilfetext Firmware V7.x, Geräte ohne Heizung

Kommandos und Parameter

```
LDM42, SN xxxxx, V 8.02
DT[Enter].....distance tracking
DS[Enter].....distance tracking 7m
DW[Enter].....distance tracking with cooperative target
                (10Hz)
DX[Enter].....distance tracking with cooperative target
                (50Hz)
DM[Enter].....distance measurement
TP[Enter].....internal temperature [C]
SA[Enter] / SAX[Enter].....display/set average value [1..20]
SD[Enter] / SDD[Enter].....display/set display format [d/h/s]
ST[Enter] / STx[Enter].....display/set measure time [0..25]
SF[Enter] / SFx.x[Enter].....display/set scale factor
SE[Enter] / SEx[Enter].....display/set error mode [0/1/2]
                0..Iout=const., ALARM=const.
                1..Iout: 3mA @RE>RB, 21mA @RE<RB, ALARM:
                OFF@AH>0, ON@AH<0
                2..Iout: 21mA @RE>RB, 3mA @RE<RB, ALARM:
                ON@AH>0, OFF@AH<0
AC[Enter] / ACx.x[Enter].....display/set ALARM center
AH[Enter] / AHx.x[Enter].....display/set ALARM hysteresys
AW[Enter] / AWx.x[Enter].....display/set ALARM width
HO[Enter] / HOx[Enter].....display/set temperature of heating on [ -40*C
                ... +70*C]
HF[Enter] / HFx[Enter].....display/set temperature of heating off[ -40*C
                ... +70*C]
RB[Enter] / RBx.x[Enter].....display/set distance of Iout=4mA
RE[Enter] / REx.x[Enter].....display/set distance of Iout=20mA
RM[Enter] / RMx.y.z[Enter]..remove measurement
BR[Enter] / BRx[Enter].....display/set baud rate [2400..38400]
AS[Enter] / ASd[Enter].....display/set autostart command
                [DT/DS/DW/DX/DM/TP/LO/ID]
OF[Enter] / OFx.x[Enter].....display/set distance offset
SO[Enter].....set current distance to offset
                (offset = -distance)
LO[Enter].....laser on
LF[Enter].....laser off
PA[Enter].....display settings
PR[Enter].....reset settings
```

Bild 9: Hilfetext Firmware V8.x, Geräte mit Heizung

In Vorbereitung einer Messung kann so der Sensor durch intelligente Parametrierung optimal an die Messortbedingungen und die Messaufgabe angepasst werden.

Die Parameter bleiben bei Ausschalten des LDM 41/42 E erhalten! Sie können nur durch Eingabe eines neuen Wertes oder Initialisierung der Standardparameter verändert werden.

Die Eingabe eines Kommandos ist nicht casesensitiv, d.h. es können Klein- oder Großbuchstaben verwendet werden.
Der Abschluss eines zu sendenden Kommandos zum LDM 41/42 E

erfolgt mit [Enter] bzw. dem Hexadezimalzeichen 0Dh (CR, Carriage Return).

Bei Eingabe von Dezimalstellen muss zur Trennung ein Punkt (2Eh) verwendet werden.

Bei Eingaben von Parameterkommandos wird zwischen Setzen und Abfragen des Parameters unterschieden.

Die Abfrage erfolgt über das einfache Kommando, z.B. Parameter Alarmcenter:

AC[Enter]

Beim Setzen wird hinter das Kommando ohne Trennzeichen der neue Wert eingefügt, z.B.:

AC20.8[Enter]

In diesem Beispiel würde das Alarmcenter auf 20,8 gesetzt.

Folgende Kommandos werden unterstützt:

| Kommando | Beschreibung |
|------------------------|--|
| DT | Start Distanztracking |
| DS | Start Distanztracking (< 7 m) |
| DW | Start Distanztracking auf weißes Ziel mit 10 Hz |
| DX | Start Distanztracking auf weißes Ziel mit 50 Hz (nur LDM 42 E) |
| DF¹⁴ | Start Einzeldistanzmessung mit Fremdtriggerung |
| DM | Start Einzeldistanzmessung |
| TP | Abfrage Innentemperatur |
| SA | Abfrage / Setzen gleitender Mittelwert (1...20) |
| SD | Abfrage / Setzen Ausgabeformat (dez/hex/sig) |
| ST | Abfrage / Setzen Messzeit (0...25) |
| SF | Abfrage / Setzen Skalierungsfaktor |
| SE | Abfrage / Setzen Error Mode (0, 1, 2) |

¹⁴ Triggerfunktion entfällt bei Geräten mit interner Heizung (LDM 41/42 E /h)

Kommandos und Parameter

| | |
|------------------------|--|
| AC | Abfrage / Setzen Alarmcenter |
| AH | Abfrage / Setzen Alarmhysterese |
| AW | Abfrage / Setzen Alarmweite |
| HO¹⁵ | Abfrage / Setzen Temperatur für Heizung an |
| HF¹⁵ | Abfrage / Setzen Temperatur für Heizung aus |
| RB | keine Funktion |
| RE | keine Funktion |
| RM | Abfrage / Setzen Messwertausblendung |
| TD | Abfrage / Setzen Triggerdelay |
| TM | Abfrage / Setzen Triggermode |
| BR | Abfrage / Setzen Baudrate |
| AS | Abfrage / Setzen Autostart |
| OF | Abfrage / Setzen Offset |
| SO | Setzen der aktuellen Distanz als Offset |
| LO | Einschalten Laser (nicht verwenden, dafür DT nutzen) |
| LF | Ausschalten Laser |
| PA | Anzeige aller Parameter |
| PR | Rücksetzen aller Parameter (nicht verwenden) |

¹⁵ Nur bei Geräten mit interner Heizung (LDM 41/42 E /h)

8.2. DT.....distance tracking

Inputparameter SA, SD, SE, SF, ST, OF

Output RS232/RS422, Digitaler Schaltausgang

Der Modus DT eignet sich zur Distanzmessung auf verschiedene Oberflächen (verschiedene Reflektivität). Bei diesem Distanztracking bewertet das LDM 41/42 E permanent anhand interner Algorithmen die Qualität der empfangenen Laserstrahlung. Bei schlechter Reflektivität oder bei plötzlichen Distanzsprüngen kann es dadurch zu längeren Messzeiten kommen.

Die minimale Messzeit beträgt 240 ms, die maximale 6 s. Ist nach 6 s die Qualität der Messung nicht erreicht, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Die Messzeit kann durch den Parameter ST begrenzt werden.

Die Messung kann mit ESC abgebrochen werden.

8.3. DS distance tracking (<7m)

Inputparameter SA, SD, SE, SF, ST, OF

Output RS232/RS422, digitaler Schaltausgang

Der Modus DS eignet sich zur Messung auf verschiedene Oberflächen im Nahbereich bis 7 m. Er bietet im Vergleich zum Messmode DT eine höhere Messrate. Die Messgenauigkeit im Bereich 0,1 m bis 0,5 m ist eingeschränkt (± 4 mm). Die Messzeit kann durch den Parameter ST begrenzt werden.

Die Messung kann mit ESC abgebrochen werden.

8.4. DW.....distance tracking with target board (10Hz)

Inputparameter SA, SD, SE, SF, OF

Output RS232/RS422, Digitaler Schaltausgang

Der Modus DW liefert eine gleichbleibende Messrate von 10 Hz.

Voraussetzung für stabile Messwerte ist eine weiße Zieltafel am Messobjekt! Im Messfeld dürfen keine plötzlichen Distanzsprünge von >16cm auftreten!

Die Messung kann mit ESC abgebrochen werden.

8.5. DX.....distance tracking with target board (50Hz)

Inputparameter SA, SD, SE, SF, OF

Output RS232/RS422, Digitaler Schaltausgang

Der Modus DX liefert eine gleichbleibende Messrate von 50 Hz (nur LDM 42 E). Voraussetzung für stabile Messwerte ist eine weiße Zieltafel am Messobjekt!

Der Messmodus ist für Objekte geeignet die sich gleichmäßig mit einer Geschwindigkeit bis zu 4 m/s bewegen. Die hohe Messrate wird durch Einbeziehen vorangehender Messwerte für die Berechnung des aktuellen Messwertes erreicht. Im Messfeld dürfen keine plötzlichen Distanzsprünge von >16 cm auftreten!

Die Messung kann mit ESC abgebrochen werden.



Achtung: Um die Übertragung der Messwerte im Modus DX zu gewährleisten, sollte die Baudrate 38400 Baud betragen (Standard Baudrate)!

8.6. DF.....distance measurement with external trigger¹⁶

Inputparameter SD, SE, SF, ST, OF, TD, ST, SA, RM

Output RS232/RS422, Digitaler Schaltausgang

Der Modus DF ermöglicht eine Messung, ausgelöst durch einen externen Triggerimpuls.

Nach Einschalten dieser Betriebsart erhält der Bediener zunächst keine Antwort, nach Detektion des Triggerimpulses sendet das LDM 41/42 E Daten bzw. schaltet den Digitalausgang.

Die Triggerverzögerung (Delay) und die Triggerflanke können mit dem Parameter TD festgelegt werden (siehe 8.20 TDx ydisplay/set trigger delay trigger level).

Bei ST=1 sollte die maximale Triggerfrequenz nicht mehr als 3,5 Hz betragen.

¹⁶ Triggerfunktion entfällt bei Geräten mit interner Heizung (LDM 41/42 E /h)

8.7. DM.....distance measurement

Inputparameter SD, SE, SF, ST, OF

Output RS232/RS422, Digitaler Schaltausgang

Das Kommando DM löst eine Einzeldistanzmessung aus.

8.8. TP.....internal temperature [°C]

TP fragt die Innentemperatur des LDM 41/42 E ab.

Hinweis: Im Tracking-Betrieb kann die Innentemperatur bis zu 10 K höher sein als die Außentemperatur.

8.9. SA.....display/set average value [1..20]

Über den angegebenen Bereich wird der gleitende Mittelwert in der Form

$$\text{Mittelwert} \quad x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n \text{ (20)}}{n}$$

gebildet. Die Standardeinstellung ist 1 (keine Mittelung).

8.10. SD.....display/set display format [d/h/s]

SD stellt das Format für die Datenausgabe der Messwerte ein. Es stehen drei verschiedene Formate zur Verfügung.

| Parameter | Ausgabe | Format |
|-----------|-------------------------------|--|
| d | dezimal | xxx.xxx<CR><LF> x=0...9 |
| h | hexadezimal | <SPACE>xxxxxx<CR><LF> x=0...F |
| s | dezimal mit Signalqualität | xxx.xxx<SPACE>yyyyyy<CR><LF> x=0...9; y=0...9 |

SD hat Auswirkung auf alle Kommandos, die einen Entfernungswert ausgeben.

Der ausgegebene Wert wird berechnet aus dem gemessenen Distanzwert in mm multipliziert mit dem Skalierungsfaktor SF.

Negative Entfernungswerte werden im Zweierkomplement ausgegeben.

Für die Signalstärke wird ein Zahlenwert zwischen 0 (niedriges Signal) und 1024 (hohes Signal) ausgegeben

Beispiele:

Distanz = 4,996 m, SF1

dec: 004.996<CR><LF>

hex: <SPACE>001384<CR><LF>
(= 4996 mm x SF1)

dec+sig: 004.996_000005<CR><LF>
(schlechte Signalqualität)

dec+sig: 004.996_000985<CR><LF>
(gute Signalqualität)

Distanz = 4,996 m, SF10

dec: 049.960<CR><LF>

hex: _00C328<CR><LF>
(= 49960 = 4996 mm x SF10)

dec+sig: 049.960_000005<CR><LF>

Errorfall

dec/hex: E15<CR><LF>
(siehe Seite 49 Abschnitt 11 Fehlermeldungen)

8.11. ST.....display/set measure time [0..25]

Die Messzeit ist ein direkt an das Messverfahren gekoppelter Parameter. Prinzipiell gilt, je schlechter die Oberfläche des Messobjektes reflektiert, desto länger benötigt das LDM 41/42 E die Distanz mit der angegebenen Genauigkeit zu bestimmen. Wenn beispielsweise bei schlechter Reflektivität und zu geringer Messzeit eine Fehlermeldung E15 ausgegeben wird, muss die Messzeit erhöht werden.

Der verfügbare Wertebereich der Messzeit ist 0 bis 25. Es gilt: je höher der eingestellte Wert, desto größer die zur Verfügung gestellte Messzeit und umso geringer die Messfrequenz.

Ausnahme ist der Wert 0. Bei dieser Einstellung bestimmt das LDM 41/42 E automatisch die minimale Messzeit! Werksseitige Einstellung ist die Messzeit $ST = 0$.

ST ist wirksam in den Betriebsarten DT, DF und DM.

Des Weiteren kann sich der Anwender über die Messzeit auch die Messfrequenz konfigurieren, beispielsweise um das Datenaufkommen einzuschränken oder zur Synchronisation mit Prozessen. Die folgende Angabe zur Messzeit ist nur als Näherung zu betrachten:

DT Messmode → Messzeit = $ST \times 240 \text{ ms}$ (außer $ST = 0$)

DS Messmode → Messzeit = $ST \times 150 \text{ ms}$ (außer $ST = 0$)

Beispiel:

Die zu messende Entfernung beträgt 25 m, die Reflektivität des Messobjektes ist nicht ideal. Bei eingestellter Messzeit $ST = 2$ erscheint als Ausgabe E15. Der Anwender muss die Messzeit erhöhen ($ST > 2$) oder auf Automatik stellen ($ST = 0$)!



Die Messmodi DW und DX sollten verwendet werden, wenn konstante Messzeiten benötigt werden.

8.12. SF.....display/set scale factor

Der Skalierungsfaktor multipliziert den errechneten Distanzwert mit einem frei einstellbaren Faktor zur Veränderung der Auflösung oder der Ausgabe in einer anderen Maßeinheit. Der Skalierungsfaktor kann auch negativ sein. Die Standard Einstellung ist 1.

Der Skalierungsfaktor wirkt sich auf die Ausgabe des Messwertes, Entfernungsoffset (OF), Alarm Center (AC) und Alarm Hysterese (AH)!

| Skalierungsfaktor | Auflösung | Maßzahl | Maßeinheit |
|-------------------|-----------|---------|------------|
| SF1 | 1 mm | 12,345 | m |
| SF10 | 0,1 mm | 123,45 | dm |
| SF1.0936 | 0,01 yard | 13.500 | yard |
| SF3.28084 | 0,01 feet | 40.501 | feet |
| SF0.3937 | 1 inch | 4.860 | 100 inch |
| SF-1 | 1 mm | -12.345 | m |



Hinweis: Bei Änderung des Skalierungsfaktors müssen die Einstellungen von Digitalausgang sowie Offset ebenfalls angepasst werden!

8.13. SE.....display/set error mode [0/1/2]

Mit SE lässt sich das Verhalten des Digitalen Schaltausgang (Alarm) bei Auftreten einer Fehlermeldung (E15, E16, E17, E18) konfigurieren. Je nach Applikation des LDM41/42 kann auf eine Fehlermeldung unterschiedlich reagiert werden.

Die möglichen Einstellungen sind 0, 1 und 2 und haben bei Auftreten einer Fehlermeldung folgende Auswirkung:

| SE | Schaltausgang (Alarm) |
|----|---|
| 0 | Zustand der letzten gültigen Messung bleibt weiterhin erhalten |
| 1 | Positive Alarmhysterese = LOW Negative Alarmhysterese = HIGH |
| 2 | Positive Alarmhysterese = HIGH Negative Alarmhysterese = LOW |

8.14. AC.....display/set ALARM center

AC entspricht der Distanz, bei der der Schaltausgang umschaltet.

AC wird unter Berücksichtigung des eingestellten Skalierungsfaktor SF eingegeben.

Wird die Schwelle unter- oder überschritten, schaltet der Alarmausgang unter Berücksichtigung der Alarmhysterese AH von HIGH nach LOW oder umgekehrt (siehe 9.4 Digitaler Schaltausgang (Alarm)).

8.15. AH.....display/set ALARM hysterese

AH parametrier die Schalthysteresen am Beginn und Ende des aktiven Bereiches des Schaltausgangs. AH wird unter Berücksichtigung des eingestellten Skalierungsfaktor SF eingegeben.

Mit dem Vorzeichen von AH wird der Logikpegel des aktiven Zustandes parametrier.

Positives Vorzeichen („+“): Aktiver Bereich ist HIGH-aktiv.

Negatives Vorzeichen („-“): Aktiver Bereich ist LOW-aktiv.

Wird kein Vorzeichen gesetzt bedeutet dies ein positives Vorzeichen (siehe 9.4 Digitaler Schaltausgang (Alarm)).

8.16. AW.....display/set ALARM width

AW parametrier die Länge des aktiven Bereiches beginnend bei AC.

AW wird unter Berücksichtigung des eingestellten Skalierungsfaktor SF eingegeben.

AW ist immer größer oder gleich 0 (Null)

AW ist immer größer oder gleich |AH| (Betrag von AH)

Standardeinstellung ist 100000 und bedeutet AUS.

8.17. HO.....display/set Temperature for heating on¹⁷

HO liest und setzt den Temperaturwert, bei dem die interne Heizung eingeschaltet wird. Es können Werte zwischen -40°C und 70°C eingestellt werden. Die Temperatur wird im Gerät gemessen. Standardeinstellung ist 3°C.

8.18. HF.....display/set Temperature for heating off¹⁷

HF liest und setzt den Temperaturwert, bei dem die interne Heizung ausgeschaltet wird. Es können Werte zwischen -40°C und 70°C eingestellt werden. Die Temperatur wird im Gerät gemessen. Standardeinstellung ist 12°C.

¹⁷ Nur bei Geräten mit interner Heizung (LDM 41/42 E /h)

8.19. RMx y z.....display/set remove measurement

Standardeinstellung ist 0 0 0

RM ermöglicht die Parametrierung eines Erwartungsbereiches für Distanzwerte.

Werte die außerhalb des Erwartungsbereiches liegen werden auf vorhergehende gültige Messwerte korrigiert. RM ist nur wirksam in den Modi DT.

Er besteht aus drei durch Leerzeichen (20h) getrennte Parameter.

- x Anzahl der bei einer abweichenden Messung zu bewertenden vorangegangenen Messwerte. Es können maximal 10 vorangegangene Messwerte bewertet werden.
- y 2y = zulässiger Wertebereich; bei Unter- oder Überschreitung greift die Messwertkorrektur.
- z Zulässige Anzahl von Werten außerhalb des zulässigen Wertebereiches (a.T. Wert); bei aufeinander folgenden a.T. Werten geht der vorhergehende korrigierte Wert mit in die Korrektur des folgenden a.T. Wertes ein; maximale Anzahl von a.T. Werten = 100.



Hinweis: Parameter RM nur bei geeigneten Applikationen nutzen. Bei nicht sachgemäßer Anwendung kann es zu einer Gefährdung der Sicherheit kommen!

8.20. TDx ydisplay/set trigger delay trigger level¹⁸

TD konfiguriert ausschließlich das Verhalten des Fremdtriggereingangs (siehe 8.6 DF.....distance measurement with external trigger).

Der Parameter Triggerdelay besteht aus zwei Unterparametern, dem eigentlichen Delay, also der Wartezeit, und dem Triggerpegel.

Trigger delay entspricht der Zeit zwischen Eingang des Triggersignals und der Ausgabe des Messwertes, sie kann maximal 9999 ms betragen.

Mit dem Triggerpegel wird festgelegt, ob die Messung bei einer Low-High-Flanke (0) oder einer High-Low-Flanke (1) gestartet wird.

Bei der Eingabe werden Triggerdelay und Triggerpegel durch ein Leerzeichen (20h) getrennt. Standardeinstellung ist 0 0.

- x entspricht dem Delay zwischen Eingang des Triggersignals und Start der Messung, die Verzögerung kann 0 ... 9999 ms betragen.
- y 0 für HIGH → LOW-Flanke
1 für LOW → HIGH-Flanke

Beispiel:

```
TD1000_0[Enter]
```

Im Beispiel wird der Delay auf 1000 ms und die Triggerflanke auf ansteigend (von LOW nach HIGH) gesetzt.

¹⁸ Triggerfunktion entfällt bei Geräten mit interner Heizung (LDM 41/42 E /h)

8.21. TMx y.....display/set trigger mode trigger level¹⁹

Standardeinstellung: 0 1

TM parametrier die Autostart-Trigger-Funktion, diese erlaubt die externe Triggerung des über den Parameter AS eingestellten Autostart-Kommandos. Die Triggerung erfolgt über den externen Triggereingang. Es können alle über AS einstellbaren Startmodi durch externe Triggerung gestartet und gestoppt werden:

DS/DT/DW/DX/DF/DM/TP/LO/ID

TM besteht aus zwei durch Leerzeichen (20h) getrennten Parametern.

- x 0... Triggerfunktion ausgeschaltet
1... Triggerfunktion eingeschaltet

- y 0 ... Messung wird bei L-Pegel auf der Triggerleitung ausgelöst (HIGH → LOW Flanke)
1 ... Messung wird bei H-Pegel auf der Triggerleitung ausgelöst (LOW → HIGH Flanke)

Standart Einstellung ist TM0 1.

Der Trigger-Pegel muss zur Triggerung permanent anliegen!

¹⁹ Triggerfunktion entfällt bei Geräten mit interner Heizung (LDM 41/42 E /h)

Beispiele:

- a) ASDT
TM1 1
Triggersignal = H → DT wird ausgeführt
Triggersignal = L → DT wird ausgeführt

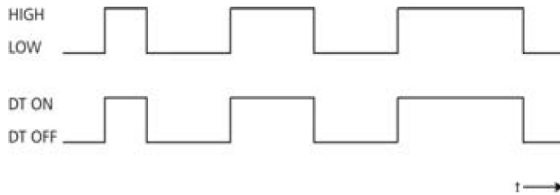


Bild 10: Funktion bei Trigger-Pegel = 1

- b) ASDM
TM1 0
Trigger signal=H → keine Zustandsänderung
Trigger signal=L → DM aktiv, d.h.1 Messung wird gestartet

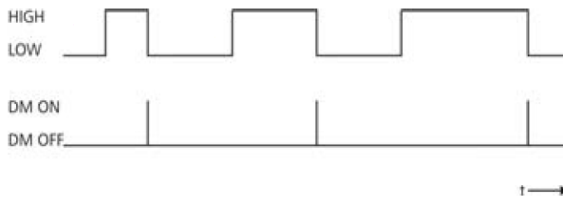


Bild 11: Funktion bei Trigger-Pegel = 0

8.22. BR.....display/set baud rate [2400..38400]

Die Baudrate kann folgendermaßen gesetzt werden: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400. Fehleingaben werden zur nächstliegenden Baudrate gerundet. Das Datenformat ist fest mit 8 Datenbit, keine Parität und 1 Stopbit. Die Standardeinstellung für BR ist 38400 Baud.

8.23. AS.....display/set autostart command

Mit diesem Parameter wird die Funktion festgelegt, die das LDM 41/42 E beim Einschalten der Spannungsversorgung ausführen soll (DT/DW/DX/DF/DM/ID/TP/LO). Möglich sind alle Eingaben, die einen Messwert als Ausgabe liefern sowie das ID- und LO-Kommando. Wurde beispielsweise ASDT parametrisiert, beginnt das LDM 41/42 E beim Einschalten sofort mit Distanztracking.

8.24. OF.....display/set distance offset

Mit OF (Offset) kann sich der Anwender den Nullpunkt seiner Applikation festlegen.

Die Lage des Gerätenullpunktes ist im Abschnitt 4 zu finden.

OF wird unter Berücksichtigung des eingestellten Skalierungsfaktor SF eingegeben.

OF kann auch negative Werte besitzen. Standardeinstellung ist 0.

8.25. SO.....set current distance to offset

SO führt eine Entfernungsmessung aus und übernimmt den Messwert mit umgekehrten Vorzeichen als Offset (OF).

8.26. LO.....Laser on

LO schaltet den Laser ein. Diese Funktion kann zur Ausrichtung oder zur Funktionskontrolle des LDM 41/42 E genutzt werden. Anschließend muss der Befehl LF gesendet werden! Aus diesem Grund wird empfohlen, LO nicht zu verwenden. Verwenden Sie zur Ausrichtung und Funktionskontrolle das Kommando DT.

8.27. LF.....laser off

LF schaltet den Laser aus.

8.28. PA.....display settings

PA listet alle Parameter in einer Übersicht auf.

8.29. PR.....reset settings

Setzt alle Parameter (außer der Baudrate) zurück. Das Messgerät muss anschließend neu parametrieren werden!

```
average value[SA].....1
display format[SD].....d
measure time[ST].....0
scale factor[SF].....1
error mode[SE].....1
ALARM center[AC].....1000
ALARM hysteresis[AH].....0.1
ALARM width[AW].....100000
remove measurement [RM].....0 0 0
trigger delay, trigger level[TD]..0 0
trigger mode, trigger level[TM]...0 1
baud rate[BR].....9600
autostart command[AS].....ID
distance offset[OF].....0
```



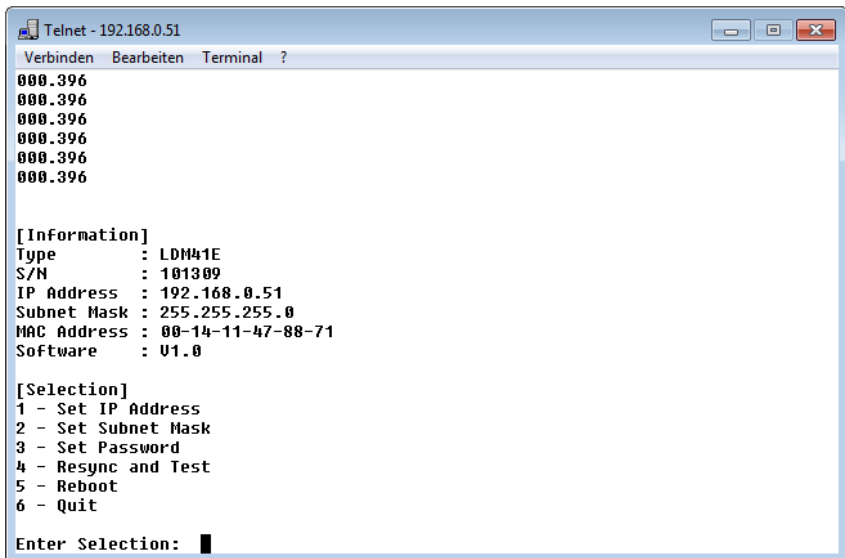
Anstatt des PR Kommandos wird der Befehl „SET Standard“ der Software LDMTTool empfohlen.

9. Ein- und Ausgänge

9.1. Ethernet

Ethernet ist der am meisten verbreitete Standard für drahtgebundene Netzwerke. Das LDM 41/42 E realisiert Fast Ethernet mit 100 MBit/s. Die Datenübertragung erfolgt mit Telnet (Port 23). Hierzu muss mit einem Telnet-Client eine Verbindung zum Telnet-Server im LDM 41/42 E aufgebaut werden. Im Programm EtherTool ist ein Telnet-Client integriert.

Die Kommandos sind ab Seite 23 Abschnitt 8 beschrieben. Das Ausgabeformat ist abhängig vom Parameter SD (display format) und wird auf Seite 30 erläutert.



```
Telnet - 192.168.0.51
Verbinden Bearbeiten Terminal ?
000.396
000.396
000.396
000.396
000.396
000.396

[Information]
Type       : LDM41E
S/N        : 101309
IP Address  : 192.168.0.51
Subnet Mask : 255.255.255.0
MAC Address : 00-14-11-47-88-71
Software    : U1.0

[Selection]
1 - Set IP Address
2 - Set Subnet Mask
3 - Set Password
4 - Resync and Test
5 - Reboot
6 - Quit

Enter Selection: █
```

Bild 12: Telnet Programm

Das Gerät kann auch über einen Browser (Firefox, Internet Explorer²⁰ usw.) über http (Port 80) angesprochen werden. Es kann nur ein Browser

²⁰ Beim Internet Explorer ist unter "Extras | Internetoptionen | Sicherheit" der Punkt "Lokales Intranet" zu wählen und dann auf "Sites" zu klicken. Im neuen Fenster muss auf "Erweitert" geklickt werden und im wiederum neuen Fenster ist die IP-Adresse des LDMs hinzuzufügen, z.B.: "http://192.168.0.51".

auf die HTML-Seite gleichzeitig zugreifen. Eingaben sind hier nicht möglich!

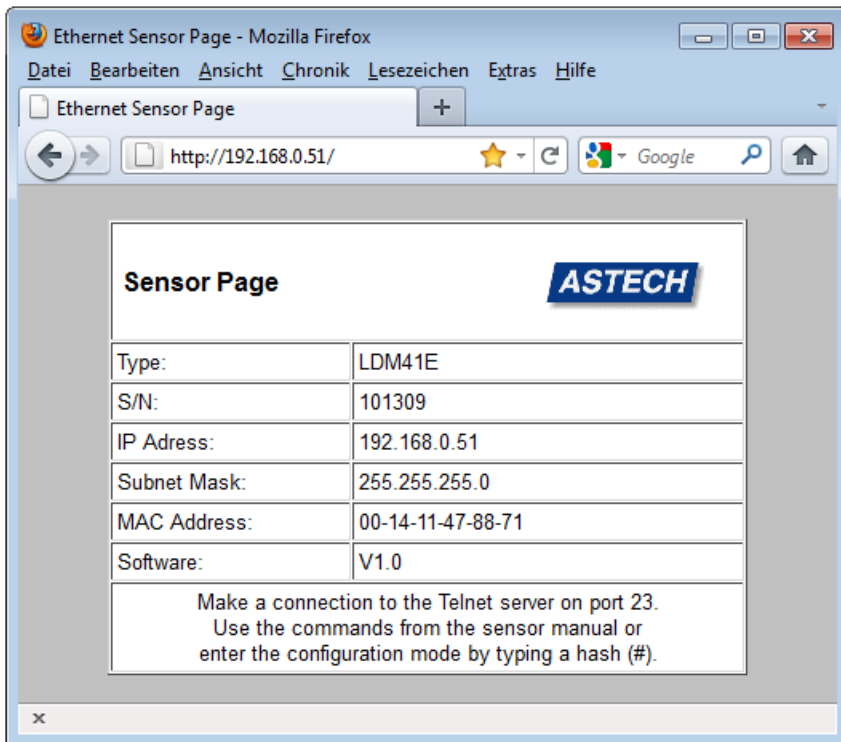


Bild 13: LDM 41/42 E Sensor Seite

9.2. Serielle Schnittstelle RS232

Die RS232-Schnittstelle ist ursprünglich als eine reine PC-Schnittstelle entstanden. Sie hat sich als Standard für die serielle Datenübertragungen über kurze Distanzen etabliert. Über längere Distanzen ist sie stör anfällig, vor allem in Umgebung von hohen elektromagnetischen Störstrahlungen. Sie sollte deshalb lediglich zur Konfiguration des LDM 41/42 E genutzt werden.

Die Kommandos sind ab Seite 23 Abschnitt 8 beschrieben. Das Ausgabeformat ist abhängig vom Parameter SD (display format) und wird auf Seite 30 erläutert.

9.3. Ausgabeformat Ethernet und RS232

Das Kommando SD stellt das Format für die Datenausgabe der Messwerte ein. Es stehen drei verschiedene Formate zur Verfügung.

| Parameter | Ausgabe | Format |
|-----------|-------------------------------|--|
| d | dezimal | xxx.xxx<CR><LF> x=0...9 |
| h | hexadezimal | <SPACE>xxxxxx<CR><LF> x=0...F |
| s | dezimal mit Signalqualität | xxx.xxx<SPACE>yyyyyy<CR><LF> x=0...9; y=0...9 |

SD hat Auswirkung auf alle Kommandos, die einen Entfernungswert ausgeben.

Der ausgegebene Wert wird berechnet aus dem gemessenen Distanzwert in mm multipliziert mit dem Skalierungsfaktor SF.

Negative Entfernungswerte werden im Zweierkomplement ausgegeben.

Für die Signalstärke wird ein Zahlenwert zwischen 0 (niedriges Signal) und 1024 (hohes Signal) ausgegeben

Beispiele:

Distanz = 4,996 m, SF1

dec: 004.996<CR><LF>

hex: <SPACE>001384<CR><LF>
(= 4996 mm × SF1)

dec+sig: 004.996_000005<CR><LF>
(schlechte Signalqualität)

dec+sig: 004.996_000985<CR><LF>
(gute Signalqualität)

Distanz = 4,996 m, SF10

dec: 049.960<CR><LF>

hex: _00C328<CR><LF>
(= 49960 = 4996 mm × SF10)

dec+sig: 049.960_000005<CR><LF>

Errorfall

dec/hex: E15<CR><LF>
(siehe Seite 49 Abschnitt 11 Fehlermeldungen)

9.4. Digitaler Schaltausgang (Alarm)

Mit dem digitalen Schaltausgang können Objekte oder Zustände auf Über- oder Unterschreitung mit einer frei parametrierbaren Distanzschwelle überwacht werden.

Der digitale Ausgang wird mittels High-Side Schalter realisiert. Er schaltet nach VCC durch benötigt eine Last gegen GND. Früher wurde für nach Plus schaltende Ausgänge auch die Bezeichnung PNP-Ausgang verwendet.

Mit dem digitalen Schaltausgang können zu messende Objekte beispielsweise auf Schwellüberschreitung überwacht werden. Dazu muss ein Messfenster parametriert werden.

Die Konfiguration erfolgt über die Parameter Alarm Center (AC), Alarmhysterese (AH) und Alarmweite (AW) (4.3.13 bis 4.3.15).

Der zu überwachende Bereich beginnt bei AC und endet bei AC+AW. Die Schaltübergänge werden durch AH parametriert. Der Logikzustand des Schaltausgangs ergibt sich aus dem Vorzeichen von AH.

Bei positiver AH schaltet der Ausgang

- mit zunehmender Distanz
 - von LOW nach HIGH, wenn die Distanz größer ($AC \pm AH/2$)
 - von HIGH nach LOW, wenn die Distanz größer ($AC + AW + AH/2$)
- bei abnehmender Distanz
 - von LOW nach HIGH, wenn die Distanz kleiner ($AC + AW - AH/2$)
 - von HIGH nach LOW, wenn die Distanz kleiner ($AC - AH/2$)

Bei negativer AH schaltet der Ausgang entsprechend invertiert.

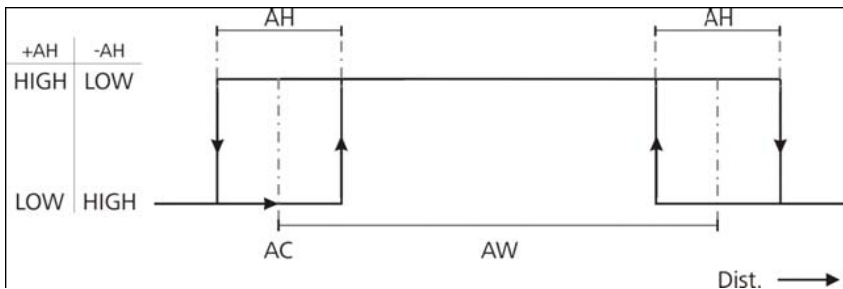


Bild 14: Digitaler Schaltausgang mit positiver und negativer Hysterese

Beispiel:

Angenommen wird die Überwachung eines sich bewegenden Objektes in einem Fenster von 10 m bis 11 m. Die Hysterese soll 0,2 m betragen.

AC10

AH0,2

AW1

| Distance (m) increases → | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| | 9.8 | 9.9 | 10.0 | 10.1 | 10.2 | ... | 11.0 | 11.1 | 11.2 | 11.3 |
| +AH | L | L | L | H | H | H | H | L | L | L |
| -AH | H | H | H | L | L | L | L | H | H | H |

| Distance (m) decreases → | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|
| | 11,3 | 11,2 | 11,1 | 11,0 | 10,9 | 10,8 | ... | 10,0 | 9,9 | 9,8 |
| +AH | L | L | L | L | H | H | H | H | H | L |
| -AH | H | H | H | H | L | L | L | L | L | H |

L = LOW, H = HIGH

Das Verhalten des digitalen Schaltausgangs bei Auftreten einer Fehlermeldung (E15, E16, E17, E18) lässt sich mittels Parameter SE anpassen (siehe 8.13 SE.....display/set error mode [0/1/2])

9.5. Triggereingang²¹

Die Fremdtriggenng ermöglicht die Auslösung einer Distanzmessung durch ein externes Signal in Form eines Spannungsimpulses von 3 bis 24 Volt (nur Modus DF). Der Eingang wird nur im Trigger-Modus DF genutzt (DF.....distance measurement with external trigger)!

Der Anwender konfiguriert die gewünschte Verzögerung sowie die Impulsflanke, auf die getriggert werden soll (siehe 8.20 TDx ydisplay/set trigger delay trigger level). Anschließend muss das LDM 41/42 E in den Fremdtrigger-Modus DF geschaltet werden (siehe 8.6 DF.....distance measurement with external trigger).

²¹ Triggerfunktion entfällt bei Geräten mit interner Heizung (LDM 41/42 E /h)

10. Befehlsliste

| Kommando | Beschreibung |
|------------------------|--|
| DT | Start Distanztracking |
| DS | Start Distanztracking (< 7 m) |
| DW | Start Distanztracking auf weißes Ziel mit 10 Hz |
| DX | Start Distanztracking auf weißes Ziel mit 50 Hz (nur LDM 42 E) |
| DF²² | Start Einzeldistanzmessung mit Fremdtriggerung (single shot) |
| DM | Start Einzeldistanzmessung |
| TP | Abfrage Innentemperatur |
| SA | Abfrage / Setzen gleitender Mittelwert (1...20) |
| SD | Abfrage / Setzen Ausgabeformat (dez/hex/sig) |
| ST | Abfrage / Setzen Messzeit (0...25) |
| SF | Abfrage / Setzen Skalierungsfaktor |
| SE | Abfrage / Setzen Error Mode (0, 1, 2) |
| AC | Abfrage / Setzen Alarmcenter |
| AH | Abfrage / Setzen Alarmhysterese |
| AW | Abfrage / Setzen Alarmweite |
| HO²³ | Abfrage / Setzen Temperatur für Heizung an |
| HF²³ | Abfrage / Setzen Temperatur für Heizung aus |
| RB | keine Funktion |
| RE | keine Funktion |
| RM | Abfrage / Setzen Messwertausblendung |
| TD | Abfrage / Setzen Triggerdelay und Pegel |
| TM | Abfrage / Setzen Triggermode und Pegel |

²² Triggerfunktion entfällt bei Geräten mit interner Heizung (LDM 41/42 E /h)

²³ Nur bei Geräten mit interner Heizung (LDM 41/42 E /h)

Befehlsliste

| | |
|-----------|--|
| BR | Abfrage / Setzen Baudrate |
| AS | Abfrage / Setzen Autostart |
| OF | Abfrage / Setzen Offset |
| SO | Setzen der aktuellen Distanz als Offset |
| LO | Einschalten Laser (nicht verwenden, dafür DT nutzen) |
| LF | Ausschalten Laser |
| PA | Anzeige aller Parameter |
| PR | Rücksetzen aller Parameter (nicht verwenden) |

11. Fehlermeldungen

| Code | Beschreibung | Aktion |
|------------|--|--|
| E15 | zu schwache Reflexe oder Abstand zwischen Gerät (Vorderkante) und Ziel < 0,1 m | weiße Zieltafel ²⁴ verwenden oder Abstand zum Ziel erhöhen |
| E16 | zu starke Reflexe | weiße Zieltafel oder Filter verwenden |
| E17 | zu viel Gleichlicht (z.B. Sonne) oder zu starke Reflexe | Blende oder Filter oder weiße Zieltafel verwenden |
| E18 | DX-Mode (nur LDM 42 E), zu schwache Reflexe oder Abstand zwischen Gerät (Vorderkante) und Ziel < 0,1 m | weiße Zieltafel verwenden oder Abstand zum Ziel erhöhen |
| E23 | Innentemperatur unter – 10°C | Heizung verwenden |
| E24 | Innentemperatur über + 60°C | Kühlung verwenden |
| E31 | EEPROM Fehler Prüfsumme | Reparatur erforderlich |
| E51 | Avalanche-Spannung konnte nicht eingestellt werden | Reparatur erforderlich |
| E52 | Laserstrom zu hoch / defekter Laser | Reparatur erforderlich |
| E53 | Division durch 0 | SF muss <> 0 sein oder Reparatur erforderlich |
| E54 | Bereich PLL | Reparatur erforderlich |
| E55 | Unbekannter Fehler | Reparatur erforderlich |
| E61 | Falsches Kommando | Eingabe korrigieren |
| E62 | Parameter unzulässig, ungültiges Kommando | Datenübertragung prüfen |
| E63 | Paritätsfehler SIO | Datenübertragung prüfen |
| E64 | Framing-Error SIO | Datenübertragung prüfen |

²⁴ z.B. 3M, selbstklebende Folie matt weiß

12. EG Konformitätserklärung



Nach EMV - Richtlinie 2004/108/EG

Hiermit erklären wir, die ASTECH Angewandte Sensortechnik GmbH, Schonenfahrerstr. 5, 18057 Rostock, vertreten durch die Unterzeichner, dass das nachfolgend bezeichnete Produkt

Laserdistanzmessmodul

LDM 41 E / LDM 42 E

folgenden harmonisierten Norm entspricht:

IEC 61326-1

**Elektromagnetische Störungen und elektromagnetische
Verträglichkeit (EMV) * einschließlich Funkstörungen**

Rostock, 10. May 2011
ASTECH Angewandte Sensortechnik GmbH

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Volker Ahrendt', written over a horizontal line.

Volker Ahrendt
Geschäftsführer

13. Artikelnummern

| Artikelnummer | Bezeichnung |
|---------------|---|
| 10-2028-00 | LDM41E |
| 10-2029-00 | LDM42E |
| 10-2036-00 | LDM41E/h mit Heizung |
| 10-2037-00 | LDM42E/h mit Heizung |
| 15-0018-00 | Kabelstecker Ethernet M12, 4-pol. D-codiert |
| 15-0040-00 | Ethernetkabel M12 auf RJ45, 3m |
| 15-0040-01 | Ethernetkabel M12 auf RJ45, 5m |
| 15-0040-02 | Ethernetkabel M12 auf RJ45, 10m |
| 15-0011-00 | Kabeldose Power und I/O, 5-pol. A-codiert |
| 15-2002-00 | Anschlusskabel Power und I/O, LDM41/42E, 5m |
| 15-2002-01 | Anschlusskabel Power und I/O, LDM41/42E, 10m |
| 15-0019-00 | PC-Programmierkabel RS232 5m |
| 11-0001-00 | USB-RS232 Interface Konverter, 0,2m |
| 12-2006-00 | Schutzfenster Standard für LDM4x-Serie |
| 12-2006-01 | Schutzfenster Quarzglas für LDM4x-Serie |
| 12-2006-02 | Schutzfenster Saphirglas für LDM4x-Serie |
| 12-2007-00 | Graufilter 2-fach für LDM4x-Serie |
| 12-2007-01 | Graufilter 4-fach für LDM4x-Serie |
| 12-2010-00 | Reflexionsfolie matt/weiß, A4 |
| 12-2011-00 | Hochreflektierende Folie silber, A4 |
| 12-2015-00 | Schutztubus für Spülluft für LDM4x-Serie |
| 16-0000-00 | ASTECH CD (LDM, VLM) |
| 16-2004-01 | Gedrucktes Handbuch LDM41/42E, A5, DE |
| 16-2004-02 | Gedrucktes Handbuch LDM41/42E, A5, EN |
| 17-2000-00 | Lizenz Nummer für PC-Software LDMT00L für LDM3x und LDM4x |

Hinweis: Verschiedene Einzelsensoren sind auch als Pakete inkl. Sensor sowie Power-Kabel, Handbuch und CD verfügbar. Zusätzlich sind weitere Schutzgehäuse mit und ohne Thermostat verfügbar.

