

NTG-3000-Drives

Messumformer

Beschreibung des Protokolls für die Datenübertragung über Ethernet und PROFIBUS

Dokument Version 1.20

Versionen / Änderungen :

| Dokument Version | Erstellung | Bearbeiter | Beschreibung |
|------------------|-------------------|-------------------|---|
| 1.00 | 03.05.2016 | C. Aggou | Beschreibung für SW-Version 1.0 |
| 1.10 | 13.05.2016 | C. Aggou | Anpassung des Profibus-Adressbereichs auf Kundenwunsch (Hr. Mahr) bis 125 (Kapitel 3) |
| 1.20 | 06.11.2018 | M. Krönert | Kapitel 4.2: Hinweis auf Datenblatt bzgl. Referenzwerte |



| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Hinweis | 3 |
| 2 | Ethernet..... | 3 |
| 3 | PROFIBUS..... | 3 |
| 4 | Aufbau der Daten | 4 |
| 5 | Konfigurations-Byte (KB) | 7 |
| 6 | Fehler-Byte (FB)..... | 8 |
| 7 | Einstellungen über PROFIBUS | 9 |
| 8 | Auswahl des Modus..... | 12 |

1 Hinweis

Dieses Dokument beschreibt die Protokollstruktur für **die SW-Version 1.40.**

2 Ethernet

Abhängig vom eingestellten Modus (siehe Kapitel 8) sendet der Messumformer zyklisch die ermittelten Messwerte aller Kanäle oder die berechneten Werte in einem UDP-Paket an die Ziel-IP-Adresse: **192.168.1.100**

Die Zykluszeit kann über PROFIBUS eingestellt werden (siehe Kapitel 7).

Standardmäßig sind folgende Zykluszeiten ausgewählt:

| | |
|----------|-------|
| Modus 1: | 100µs |
| Modus 2: | 500µs |

3 PROFIBUS

Alternativ zur Übertragung über Ethernet können sämtliche Messwerte via PROFIBUS abgefragt werden. Der Messumformer ist unter einer parametrierbaren Slave-Adresse erreichbar. Die Adresse kann über das Byte 19 der „Einstellungsdaten“ (siehe Kapitel 7.1) parametrierbar werden, wobei nach der Übertragung einer geänderten Adresse ein Neustart des Gerätes erforderlich ist, damit diese übernommen wird (Wertebereich: 001 ... 125)

Welche Daten über PROFIBUS abgerufen werden können, ist abhängig vom Modus (siehe Kapitel 4).

3.1 GSD-Dateien

Für den Messumformer werden drei verschiedene GSD-Dateien bereitgestellt. Die Auswahl der richtigen GSD-Datei ist abhängig vom eingestelltem Modus (siehe Kapitel 8):

| Name der GSD-Datei | Modus (siehe Kapitel 8) | „Model_Name“ (in GSD-Datei) |
|--------------------|----------------------------|--------------------------------|
| NTG1.gsd | 1 | „NTG-3000 Mode 1“ |
| NTG2.gsd | 2 | „NTG-3000 Mode 2“ |
| NTGd.gsd | 2+ | „NTG-3000 Mode 2+“ |

4 Aufbau der Daten

Die mit jedem UDP-Paket übertragenen, sowie die über PROFIBUS abgefragten Daten sind in beiden Fällen identisch aufgebaut und setzen sich – abhängig vom Modus – wie folgt zusammen:

4.1 Aufbau der Daten im Modus 1 („Rohdatenmodus“)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|------|----|-----|-----|
| Byte | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | | |
| Priorität | LSB | MSB | | | | | LSB | MSB |
| Daten | U1 | | U2 | | U3 | | I1 | | I2 | | I3 | | DC1 | | DC2 | | DC3 | | KB | FB | Info | | | |

LSB: Least significant Byte MSB: Most significant Byte

Bei Ethernet wird das 1. Byte (LSB, Index=0) zuerst übertragen.

| Kanal | Messbereich | Datentyp |
|-------|-------------------------------|---------------------------|
| U1 | -120...120 V | Integer (16 Bit) |
| U2 | -120...120 V | Integer (16 Bit) |
| U3 | -120...120 V | Integer (16 Bit) |
| I1 | -5...5 A // -1...1 A | Integer (16 Bit) |
| I2 | -5...5 A // -1...1 A | Integer (16 Bit) |
| I3 | -5...5 A // -1...1 A | Integer (16 Bit) |
| DC1 | 0...20 mA | unsigned integer (16 Bit) |
| DC2 | 0...20 mA | unsigned integer (16 Bit) |
| DC3 | 0...10 V | unsigned integer (16 Bit) |
| KB | Konfigurations-Byte | Siehe Kapitel 5 (8 Bit) |
| FB | Fehler-Byte | Siehe Kapitel 6 (8 Bit) |
| Info | Optionale Zusatzinformationen | (16 Bit) |

4.2 Aufbau der Daten im Modus 2 („Berechnungsmodus“)

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------------------|---|-----|---|------------------|---|-----|---|-----|---|-----|----|-----|----|-----|----|
| Byte | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Priorität | LSB | | MSB | | LSB | | MSB | | LSB | | MSB | | LSB | | MSB | |
| Daten | I_{eff} | | | | U_{eff} | | | | P | | | | DC1 | | DC2 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|-----|----|------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|--|
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | | |
| LSB | | MSB | | LSB | | MSB | | LSB | | MSB | | LSB | | MSB | |
| DC3 | | KB | FB | Info | | Q | | | | S | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----|----|-----|----|----|-----|----|-------------------|-----|----|----|-----|----|-------------------------------------|-----|----|--|
| 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | |
| LSB | | | MSB | | | LSB | | | MSB | | | LSB | | | MSB | | |
| $\cos \varphi$ | | | | F | | | | f_{comp} | | | | FS | | $f_{\text{comp}} \text{ gefiltert}$ | | | |

| | | | |
|------------------------|----|-----|----|
| 47 | 48 | 49 | 50 |
| LSB | | MSB | |
| $P_{\text{gefiltert}}$ | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|-----|-----------------|----|-----|----|-----------------|-----|----|----|-------|----|-----------------|-----|----|--|
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 76 | |
| LSB | | | MSB | | | LSB | | | MSB | | | LSB | | | MSB | | |
| $I_a \cdot *^1$ | | | | $I_b \cdot *^1$ | | | | $U_a \cdot *^1$ | | | | dummy | | $U_b \cdot *^1$ | | | |

LSB: Least significant Byte

MSB: Most significant Byte

| Wert | Beschreibung | Messbereich/Skalierung | Datentyp |
|-------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
| I_{eff} | Effektivwert Strom | $*^2, *^5$ | float32 |
| U_{eff} | Effektivwert Spannung | $*^2, *^5$ | float32 |
| P | Effektivwert Wirkleistung | $*^2, *^5$ | float32 |
| DC1 | | 0...20 mA | unsigned integer, 2 Byte |
| DC2 | | 0...20 mA | unsigned integer, 2 Byte |
| DC3 | | 0...10 V | unsigned integer, 2 Byte |
| KB | Konfigurations-Byte | – | Siehe Kapitel 5 |
| FB | Fehler-Byte | – | Siehe Kapitel 6 |
| Info | Optionale Zusatzinformationen | – | 2 Byte |
| Q | Effektivwert Blindleistung | $*^2$ | float32 |
| S | Effektivwert Scheinleistung | $*^2$ | float32 |
| $\cos \varphi$ | Wirkfaktor | -1 ... +1 | float32 |
| F | Frequenz | Als pu-Wert $*^3$ | float32 |
| f_{comp} | Kompensierte Frequenz | | float32 |

| Wert | Beschreibung | Messbereich/Skalierung | | | Datentyp |
|--------------------------------|---|------------------------|----------|--------------------------------------|--------------|
| FS | Status Berechnung kompensierte Frequenz | Bit 1 | Bit 0 | Beschreibung | Byte (8 Bit) |
| | | 0 | 0 | keine Störung | |
| | | X | 1 | fcomp-Bildung gestört | |
| | | 1 | X | fcomp- Schwelle unterschritten | |
| X: Zustand des Bits: 0 oder 1 | | | | | |
| f_{comp} gefiltert | Gefilterte kompensierte Frequenz * ⁴ | | | | float32 |
| $P_{\text{gefiltert}}$ | Gefilterte Wirkleistung * ⁴ | | | | float32 |
| I_a^{*1} | alpha-Komponente, Strom | * ² | | | float32 |
| I_b^{*1} | beta-Komponente, Strom | * ² | | | float32 |
| U_a^{*1} | alpha-Komponente, Spannung | * ² | | | float32 |
| U_b^{*1} | beta-Komponente, Spannung | * ² | | | float32 |
| dummy | Verhindert einen Umbruch im Ub-Wert bei der Profibus- Übertragung | fest 0x00 | | | Byte (8 Bit) |

*¹ Nur im Modus 2+ (siehe Kapitel 8)

*² Abhängig von den eingestellten Faktoren (siehe Kapitel 7)

*³ Abhängig von dem eingestellten Parameter f_0 (Nennfrequenz, siehe Kapitel 7)

*⁴ Filter-Beschreibung siehe NTG-3000-Drives-Bedienungsanleitung, Kapitel „Filter“.

*⁵ Die Zuordnung von übertragenen Wert zum gemessenen Effektiv-Wert wird im Datenblatt „NTG-3000-Datenblatt_V.2.10.doc“, Kapitel 1.1.1 und Kapitel 1.1.2 beschrieben.

5 Konfigurations-Byte (KB)

Zusätzlich zu den erfassten Messwerten wird bei jedem Sendevorgang ein Byte mit der aktuellen Konfiguration des Systems übertragen. Die Zuordnung der einzelnen Bits ist dabei wie folgt:

| Bit | Funktion | Zuordnung | | | | | | | | | | | | |
|--------|------------------------|---|-------|--------------|--------------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|------------------------------|
| 0 | DC-Signale (Ströme) | 0: 0..20mA 1: 4..20mA | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Messbereich Ströme | 0: 1A 1: 5A | | | | | | | | | | | | |
| 3...2 | reserved | | | | | | | | | | | | | |
| 5 .. 4 | Modus | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit 5</th> <th>Bit 4</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Modus 1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Modus 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Modus 2 (ohne Debug-Daten)</td> </tr> </tbody> </table> | Bit 5 | Bit 4 | Beschreibung | 0 | 0 | Modus 1 | 0 | 1 | Modus 2 | 1 | 1 | Modus 2 (ohne Debug-Daten) |
| | | Bit 5 | Bit 4 | Beschreibung | | | | | | | | | | |
| | | 0 | 0 | Modus 1 | | | | | | | | | | |
| | | 0 | 1 | Modus 2 | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Modus 2 (ohne Debug-Daten) | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Reserve | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Alive-Bit | 0/1-Toggle, bei jeder aktualisierten Datensatz-Übertragung | | | | | | | | | | | | |

6 Fehler-Byte (FB)

| Bit | Fehler | Beschreibung | Fehlertyp |
|-----|-------------------------------------|---|--|
| 0 | PROFIBUS-Fehler | Fehler in der Profibus-Kommunikation (Verbindung, Protokoll) | 0: kein Fehler 1: Fehler |
| 1 | Spannungsphasen-Ausfall | Phasenausfall (ermittelt anhand der Summe der drei Spannungsphasen, siehe <i>MUF - Bedienungsanleitung.doc</i>) | 0: kein Fehler 1: Fehler |
| 2 | Erweiterter Spannungsphasen-Ausfall | Phasenausfall (ermittelt durch den Vergleich der drei Spannungsphasen, siehe <i>MUF - Bedienungsanleitung.doc</i>) | 0: kein Fehler 1: Fehler |
| 3 | EEPROM-Fehler | Fehler beim Lesen oder Schreiben des EEPROMs | 0: kein Fehler 1: Fehler |
| 4 | Programm-Fehler | Unerwarteter Fehler im Programmablauf | 0: kein Fehler 1: Fehler |
| 5 | Ungültige Konfiguration | Fehler bei der Konfiguration | 0: gültige Konfiguration 1: Ungültige Konfiguration |
| 6 | Fehlerhafte Kalibrierungswerte | Fehler beim Auslesen oder Setzen der Kalibrierungswerte | 0: kein Fehler 1: Fehlerhafte Kalibrierungswerte |
| 7 | reserved | | |

7 Einstellungen über PROFIBUS

Über PROFIBUS können folgende Werte eingestellt werden:

| Wert | Beschreibung | Datentyp |
|------------------------|---|-----------------------|
| Kommando-Byte | Nur wenn das Kommando-Byte 0x5A ist, werden die anderen Werte übernommen und dauerhaft im EEPROM des Messumformers gespeichert. Während dem Speichern wird das Alive-Bit im Konfigurations-Byte nicht aktualisiert. | unsigned char (8 Bit) |
| Faktor I | Umrechnungsfaktor von den Phasen-Strömen an den Eingängen des Messumformers zum tatsächlichen Strom | float32 |
| Faktor U | Umrechnungsfaktor von den Phasen-Spannungen an den Eingängen des Messumformers zur tatsächlichen Spannung | float32 |
| Faktor Abtastzeit | Abtastzeit und Übertragungszeit via Ethernet (siehe Kapitel 7.2) | unsigned char (8 Bit) |
| Anlaufzeitkonstante | Trägheit des Turbosatzes in Sekunden (für die Berechnung der Min/Max-Werte des „Rate-of-Change-Filters“) | float32 |
| X _Q | Hauptinduktivität der Querachse in „pu“ (für Berechnung der kompensierten Frequenz) | float32 |
| Options-Byte | Über das Byte können verschiedene Funktionen aktiviert/deaktiviert werden | unsigned char (8 Bit) |
| Profibus-Slave-Adresse | Über das Byte kann die Profibus-Slave-Adresse des Gerätes eingestellt werden (≤ 125). (Neustart erforderlich, nur bei Geräten mit der Software-Ausführung „NTG-3000-Drives“) | unsigned char (8Bit) |
| f ₀ | Nennfrequenz in Hz (u.a. für Berechnung der kompensierten Frequenz und die Normierung der gemessenen Frequenz) | float32 |
| Schwelle Skalarprodukt | Unterschreitet der Betrag des Skalarprodukt bei Berechnung der kompensierten Frequenz (f _{comp}) diesen Schwellwert, wird der letzte gültige f _{comp} -Wert übertragen und die BIT-Kennung „f _{comp} -Schwelle unterschritten“ (siehe Kapitel 4.2) gesetzt. | float32 |
| F1 b ₀ | Filterkonstanten zur Parametrierung der <u>1. Filterstufe</u> | float32 |
| F1 b ₁ | zur Filterung der Kompensierten Frequenz (f _{comp gefiltert}) | float32 |
| F1 b ₂ | und zur Filterung der effektiven Wirkleistung (P _{gefiltert}) | float32 |
| F1 a ₀ | (siehe NTG-3000-Drives-Bedienungsanleitung, Kapitel | float32 |
| F1 a ₁ | „Filter“). | float32 |
| F2 b ₀ | Filterkonstanten zur Parametrierung der <u>2. Filterstufe</u> | float32 |
| F2 b ₁ | zur Filterung der Kompensierten Frequenz (f _{comp gefiltert}) | float32 |

| Wert | Beschreibung | Datentyp |
|-------------------|---|----------|
| F2 b ₂ | und zur Filterung der effektiven Wirkleistung ($P_{\text{gefiltert}}$). (siehe NTG-3000-Drives-Bedienungsanleitung, Kapitel „Filter“). | float32 |
| F2 a ₀ | | float32 |
| F2 a ₁ | | float32 |

Achtung:

Nur wenn das Kommando-Byte **0x5A** ist, werden die anderen Werte übernommen und dauerhaft im EEPROM des Messumformers gespeichert (flankengetriggert).
Während dem Speichern wird das Alive-Bit im Konfigurations-Byte nicht aktualisiert.

Hinweis:

Die berechneten Effektiv-Werte werden mit den jeweils zugeordneten Faktoren multipliziert.

7.1 Aufbau der Einstellungsdaten

| Byte | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-----------|----------|----------|---|-----|----------|-----|---|------------|---|---|----------|----|-----|----|
| Priorität | | LSB | | MSB | | LSB | | MSB | | | LSB | | MSB | |
| Daten | Kommando | Faktor I | | | Faktor U | | | Abtastzeit | | | Faktor H | | | |

| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
|----------------|----|------------------|----|----------------------------|----|-----|----------------|-----|----|---------------------------|----|-----|----|
| LSB | | MSB | | | | LSB | | MSB | | LSB | | MSB | |
| X _Q | | Options- Byte | | Profibus-Slave- Adresse | | | F ₀ | | | Schwelle Skalarprodukt | | | |

| 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 |
|--------------------|----|--------------------|----|--------------------|----|--------------------|----|--------------------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| LSB | | MSB | | LSB | | MSB | | LSB | | MSB | | LSB | | MSB | | LSB | | MSB | |
| FS1_b ₀ | | FS1_b ₁ | | FS1_b ₂ | | FS1_a ₀ | | FS1_a ₁ | | | | | | | | | | | |

| 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 |
|--------------------|----|--------------------|----|--------------------|----|--------------------|----|--------------------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| LSB | | MSB | | LSB | | MSB | | LSB | | MSB | | LSB | | MSB | | LSB | | MSB | |
| FS2_b ₀ | | FS2_b ₁ | | FS2_b ₂ | | FS2_a ₀ | | FS2_a ₁ | | | | | | | | | | | |

| 68 | 69 |
|---------|----|
| reserve | |

LSB: Least significant Byte

MSB: Most significant Byte

FS: Filterstufe

7.2 Einstellung der Abtastzeit über PROFIBUS

Für die Einstellung der Abtastzeit und der Übertragungszeit via Ethernet ist ein 8Bit Integer-Wert vorgesehen (Faktor Abtastzeit). Dabei wird die Abtastzeit wie folgt aus dem Wert berechnet:

Modus 1: Abtastzeit = $100\mu\text{s} * (\text{„Faktor Abtastzeit“} + 1)$

Modus 2: Abtastzeit = $500\mu\text{s} * (\text{„Faktor Abtastzeit“} + 1)$

Zulässige Werte für den „Faktor Abtastzeit“: 0 ... 254

Die so eingestellte Abtastzeit wird intern auch für den Algorithmus zur Berechnung der kompensierten Frequenz (f_{comp}) verwendet.

7.3 Options-Byte

Über das Options-Byte können verschiedenen Funktionalitäten aktiviert oder deaktiviert werden.

| Bit | Funktion | Zuordnung |
|-------|---|--|
| 0 | Filterung der Eingangsgrößen deaktivieren | 0: Filterung ist aktiviert , erweiterte Phasenausfallerkennung und Rate-of-Change-Filter sind inaktiv 1: Filterung ist deaktiviert , erweiterte Phasenausfallerkennung und Rate-of-Change-Filter sind aktiv |
| 1...7 | Reserve | - |

8 Auswahl des Modus

Die Auswahl des Modus erfolgt über den 16-stufigen Drehschalter:

| Stellung | Ströme | | DC-Signale | | Modus | 3-phasig (I1, I2, I3) 2-phasig (I1, I3) |
|----------|--------|-----|------------|----------|----------------------|--|
| | 1 A | 5 A | 0...20mA | 4...20mA | | |
| +0 | X | | X | | 2 (ohne Debug-Daten) | 3-phasig |
| 1 | X | | | X | 2 (ohne Debug-Daten) | |
| 2 | | X | X | | 2 (ohne Debug-Daten) | |
| 3 | | X | | X | 2 (ohne Debug-Daten) | |
| 4 | X | | X | | 2+ (mit Debug-Daten) | |
| 5 | X | | | X | 2+ (mit Debug-Daten) | |
| 6 | | X | X | | 2+ (mit Debug-Daten) | |
| 7 | | X | | X | 2+ (mit Debug-Daten) | |
| 8 | X | | X | | 1 | |
| 9 | X | | | X | 1 | |
| A | | X | X | | 1 | |
| B | | X | | X | 1 | |
| C | X | | X | | 2 (ohne Debug-Daten) | |
| D | X | | | X | 2 (ohne Debug-Daten) | |
| E | | X | X | | 2 (ohne Debug-Daten) | |
| F | | X | | X | 2 (ohne Debug-Daten) | |

8.1.1 Power-, System- und Fehler-LED

| STATUS-LED (grün) | ERROR-LED (rot) | |
|----------------------|--------------------|---|
| an | aus | Normaler Betrieb |
| 1Hz | aus | Systemstart (Dauer ca. 2 Sekunden) oder während der Initialisierung einer Ethernet Verbindung |
| 2Hz | 5Hz | PROFIBUS-Fehler |
| 5Hz | an | Unvorhergesehener, schwerer Programmfehler |
| aus | an | EEPROM-Fehler |
| an | an | Fehlerhafte Kalibrierungswerte |
| an | 2Hz | Ungültige Stellung des Drehschalters = ungültige Konfiguration |

1Hz: LED blinkt mit 1Hz 2Hz: LED blinkt mit 2Hz 5Hz: LED blinkt mit 5Hz

Die POWER-LED leuchtet bei angeschlossener Versorgungsspannung.