

Der Wickelmodus des NANO-SV1-Moduls ab der Version 1.05

Funktionsprinzip:

Die Achse eines NANO-SV1-Moduls treibt die Spulenspindel, die Achse eines anderen den Verlegearm. In zwei Registern wird das Übersetzungsverhältnis festgelegt. Zwei weitere Register geben den linken und rechten Rand der Spule an. Diese Ränder können auch während des Wickelvorgangs geändert werden. Wenn die Verlegeachse einen der Ränder erreicht hat, wird die Drehrichtung der Verlegeachse so schnell wie möglich reversiert, und ein Lagenzähler inkrementiert. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis die in einem Register vorgegebene Anzahl Windungen aufgebracht worden sind.

Die Verlegeachse ist über Positionswerte mit der Spindelachse gekoppelt. Sie paßt sich also der Geschwindigkeit der Spindelachse an. Wenn diese eine Geschwindigkeitsrampe fährt, übernimmt die Verlegeachse diese Rampe anteilmäßig auch über einen Lagenwechsel hinaus.

Es ist sowohl ein kontinuierlicher als auch ein stufiger Verlegebetrieb möglich.

Registerbeschreibung:

Da die Wickelfunktion nicht von einem Controller aus verwaltet wird, muß eine Kommunikation über den Systembus zwischen den beiden NANO-SV1 Modulen stattfinden. Um diese Kommunikation zu starten sind zwei Registerzugriffe nötig:

Kommando 30: Achse ist Spindel (Master)

(Register 1z101 = 30) Dieses Kommando sagt der Spindelachse, daß sie Ihre Istposition in festen Zeitabständen auf dem Systembus anderen Achsen zur Verfügung stellen soll.

Register 1z143: Achse empfängt Istposition von der Spindel (Slave)

Wird in dieses Register der Verlegeachse ein Wert ungleich von Null geschrieben, so zeigt das der Verlegeachse an, von welcher Achse sie die Istposition empfangen soll. Es wird also in diese Achse die Achsnummer der an der Wicklung beteiligten Spindelachse geschrieben.

Wertebereich: 0, 21, 31, 41

Wert nach Reset: 0

Wichtig!

Nach dem Beschreiben des Registers 1z143 muß das Busy-Bit im Statusregister (Bit 13, Register 1z100) abgefragt werden, bevor auf die Achse z1 ein neues Register oder ein Kommando geschrieben wird (s. Beispielprogramm).

Die Buskommunikation zwischen den beiden Achsen wird mit dem **Kommando 42** in beide Achsen wieder abgeschaltet. Auch hier muß das Busy-Bit abgefragt werden.

In Register 1z195 des Verlegers ist die Spindelposition sichtbar, wenn die Kommunikation funktioniert.

Register 1z101 (Verlegeachse) Kommandoregister

hier gibt es vier Kommandos:

Kommando 66: Verlegebetrieb einschalten (*)
Kommando 67: Verlegebetrieb ausschalten
Kommando 68: stufig wickeln
Kommando 69: kontinuierlich wickeln (*)

die mit (*) gekennzeichneten Funktionen sind nach Reset aktiv

Register 1z193 (Verlegeachse) positiver Rand

Wird die mitlaufende Sollposition der Verlegeachse größer oder gleich dem Wert in diesem Register so wird die Verlegeachse reversiert.

Wertebereich: ±8388607

Wert nach Reset: 8388607

Register 1z194 (Verlegeachse) negativer Rand

Wird die mitlaufende Sollposition der Verlegeachse kleiner oder gleich dem Wert in diesem Register so wird die Verlegeachse reversiert.

Wertebereich: ±8388607

Wert nach Reset: -8388607

Ränder richtungsabhängig

Die Randerkennung ist richtungsabhängig. D.h. wenn die Verlegeachse in positive Richtung fährt, wird auch nur der positive Rand erkannt. Entsprechendes gilt für den negativen Rand. Auf diese Weise ist es möglich den Wickelvorgang beispielsweise von einer Position aus zu beginnen, die kleiner ist als der negative Rand. Beim Überfahren der Position des negativen Rands geschied dann nichts, weil auf den positiven Rand zugefahren wird. Erst nach dem Wenden am positiven Rand, wird dann der negative Rand beachtet.

Register 1z156 (Verlegeachse) Verfahrenweg der Verlegeachse während einer Spindelumdrehung

Beim kontinuierlichen Wickeln verfährt die Verlegeachse während einer Spindelumdrehung um die hier eingetragene Anzahl Inkremente mit einem dem Positionsverhältnis entsprechenden Geschwindigkeit (jedoch nie schneller als der Wert in Register 1z103). Beim stufigen Wickeln verfährt sie um diesen Wert, wenn die Umdrehung beendet ist mit der in Register 1z103 eingetragenen Geschwindigkeit. Ein positiver Wert in Register 1z156 bedeutet das legen der ersten Lage in die Zählrichtung der Spindelbewegung. Ein negativer Wert entsprechend gegen diese Zählrichtung (vorausgesetzt, die Spindel dreht sich in positive Richtung - sonst ist die Verfahrrichtung des Verlegers gerade umgekehrt).

Wertebereich: ± 32767

Wert nach Reset: 1

Es ist auch möglich die Verlegebreite (Register 1z156) innerhalb einer Lage zu ändern. Dazu muß zu dem Zeitpunkt, an dem die Verlegebreite geändert werden soll, das Register 1z156 mit einem *positiven* Wert beschrieben werden. Die Verlegerichtung wird trotz des positiven Vorzeichens beibehalten.

Beim erstmaligen einstellen der Verlegebreite (vor dem Einschalten des Wickelmodus!) muß weiterhin das Vorzeichen beachtet werden, damit die Verlegerichtung übergeben wird.

Register 1z157 (beide Achsen) Anzahl Inkremente der Spindelachse für eine Spindelumdrehung

In diesem Register wird beiden Achsen mitgeteilt, wieviele Inkremente die Spindel bei einer Umdrehung zurücklegt.

Wertebereich: 1 .. 32767

Wert nach Reset: 1

Wickelsteigung am Spulenrand ändern

Register 1z189 (Verlegeachse) Wickelsteigung, die am nächsten Rand übernommen wird

Wertebereich: 0 .. 8388607

Wert nach Reset: 0

Wird während des Wickelvorgangs ein Wert größer 0 in dieses Register geschrieben, so wird am nächsten Spulenrand dieser Wert für den Verfahrweg der Verlegeachse während einer Spindelumdrehung übernommen. Das Register 1z156 ändert sich dem entsprechen am Spulenrand. Das Register 1z189 wird nach der Übernahme wieder auf Null gesetzt. Es dürfen nur positive Werte eingetragen werden. Die Verlegerichtung wird automatisch weiterberechnet.

Erhöhte Auflösung der Steigungsvorgabe

Um die Steigung in einer höheren Auflösung vorzugeben zu können, gibt es das Register 1z179 der Verlegeachse. Die Steigung errechnet sich damit folgendermaßen:

$$\text{Steigung} = \text{Register 1z156(bzw. 1z189)} / (\text{Register 1z157} * \text{Register 1z179})$$

Der Wert im Register 1z157 muß immer die Anzahl Spindelinkremente pro Umdrehung enthalten. Die Register 1z156 und 1z189 können jetzt um den Wert in Register 1z179 höher eingegeben werden, als die Anzahl Verlegerinkremente pro Spindelumdrehung. Auf diese Weise kann auch eine nicht ganzzahliger Steigungswert erreicht werden.

Register zzy79: (Verlegeachse) zusätzlicher Divisor bei der Steigungsberechnung

Wertebereich: 0 .. 8388607

Wert nach Reset: 1

Register 1z190 (Verlegeachse) Lagenzähler

Diese Register wird bei jedem Lagenwechsel inkrementiert. Es wird aber nicht von der Betriebssystemsoftware zurückgesetzt (außer bei Reset). Es darf bzw. muß also vom Anwenderprogramm vorbesetzt werden.

Wertebereich: ±8388607

Wert nach Reset: 0

Register zzy91(Verlegeachse) bisher gefahrene Windungen

Dieses Register zeigt an, wieviele Windungen beim laufenden Wickelvorgang gefahren wurden.

Es muß vom Anwender selber vorbesetzt werden.

Wertebereich: +/- 8388607

Wert nach Reset: 0

Register 1z192 (Spindelachse) Anzahl Windungen

Mit diesem Register kann ein Wickelvorgang gestartet werden. (Außerdem auch mit jedem anderen Positionierstart (z.B. Pos-Befehl, Schreiben auf Register 1z102 usw.)) Dieses Register arbeitet **relativ** zur zuletzt angefahrenen Position. Das bedeutet: Die eingetragene Anzahl Windungen wird von der augenblicklichen Position aus gefahren.

Für den Maximalwert muß folgende Relation

$$\text{Register } zzy92(sp) * \text{Register } zzy57(ve) + \text{letzte Sollposition} < 2147483647$$

erfüllt sein.

(Das Register 1z157 der Spindelachse muß also mit dem gleichen Wert wie das in Register 1z157 der Verlegeachse beschrieben werden, wenn die Spindel über das Register 1z192 positioniert werden soll.)

Die Spindelachse startet nach dem Beschreiben des Register 1z192 mit der eingestellten Startrampe, fährt mit der Geschwindigkeit in Register 1z103 und hält mit der eingestellten Stoprampe nach Erreichen der Windungszahl an.

Es sollte darauf geachtet werden, daß beim Vorpositionieren der Spindel auf ihre Startposition nur in die Wickelrichtung gedreht wird, da für die Randerkennung die vorherige Drehrichtung auch der Spindelachse verwendet wird. Wird also eine falsche Drehrichtung erkannt, so wird u.U. schon beim Einschalten ein Rand erkannt, was zu einer falschen Positionierung der Verlegeachse führt.

Wertebereich: ± 8388607 (s. jedoch Einschränkung)

Wert nach Reset: 0

Besondere Funktionen

„Leer-Inkremente“

Es können sogenannte „**Leer-Inkremente**“ am Rand eingefügt werden. Der Verleger bleibt nun am Rand immer solange stehen, bis die Spindel die Anzahl Inkremente im **Register 1z188 (des Verlegers)** vom Rand aus gerechnet zurückgelegt hat. Soll die Verlegeachse beim Start diese Warten nicht durchführen, so darf das Register 1z188 nach dem Start erst dann beschrieben werden, wenn die Spindel die Anzahl Inkremente zurückgelegt hat, die in das Register eingetragen werden soll.

Endschalterfunktion

Die Endschalterfunktion (Soft- und Hardwareendschalter) in der Verlegeachse ist auch während des Wickelvorgangs aktiv. Wenn ein Endschalter aktiv wird, wird der Wickelmodus automatisch verlassen und auf den im Register 1z198 eingestellten Lagereglermodus umgeschaltet. Die Spindelachse bemerkt diese Endschaltererkennung allerdings nicht.

Schleppfehler-Korrektur

Es ist eine Schleppfehler-Korrektur in Form einer Geschwindigkeitsvorsteuerung aktiv. Hierbei muß aber noch das **Register 1z152 der Verlegeachse** mit berücksichtigt werden, falls die Geberstrichzahlen der beiden Achsen, bezogen auf die Motorumdrehung, nicht die gleichen Werte haben.

Während des stufigen Verlegens muß die Schleppfehler-Korrektur ausgeschaltet werden (Bit 23 im Register zzy00 der Verlegeachse setzen).

(Register 1z152 = $1000 \cdot \text{GSZ (Verlegeachse)} / \text{GSZ (Spindelachse)}$)
 GSZ = Geberstrichzahl

Beispielprogramm:

Die Spindel ist die Achse 21, der Verleger ist die Achse 31

```

MARKE 40
  SOBALD
    MERKER 1
    DANN
      POS [Achse=31, Pos=R(Startpos_ver), v=50]
      LADE_REGISTER [12103 mit 10] ;Ref.geschw.
      LADE_REGISTER [12101 mit 9] ;Reffahrt
    SOBALD
      HALTACHSE Achse=31
      BIT_SETZ [Reg=12100, Bit=0] ;Referenz beendet
    DANN
      POS [Achse=21, Pos=R(Startpos_sp), v=50]
    SOBALD
      HALTACHSE Achse=21
    DANN
      LADE_REGISTER [13103 mit 1000] ;volle Verlegegeschw.

```

```
DANN
  LADE_REGISTER [13157 mit INCproU_Sp]
  LADE_REGISTER [12157 mit INCproU_Sp]
  LADE_REGISTER [13156 mit R(i_faktor)]
  LADE_REGISTER [13189 mit 0]
  LADE_REGISTER [13143 mit 21]      ;Spindel ist Achse 2
  LADE_REGISTER [12101 mit 30]    ;senden ein
SOBALD
  BIT_LÖSCH [Reg=13100, Bit=13]
DANN
  LADE_REGISTER [13101 mit 66]    ;verlegen ein
  REGNULL Lagenzähler_SV        ; Reg 13190
  REGNULL Windungszähl_SV      ; Reg 13191
  LADE_REGISTER [12105 mit 2000] ;Startrampe
  LADE_REGISTER [12106 mit 5000] ;Stoprampe
  LADE_REGISTER [12103 mit R(Wickelgeschw)]
  REG 12102
  =
  REG sollwind
  *
  INCproU_Sp
  +
  REG Startpos_sp
  (oder LADE_REGISTER [12192 mit R(sollwind)])
;Spreizung der letzten Lage
SOBALD
  REG Lagenzähler_SV
  =
  REG Lagen_integer_1          ;Anzahl Lagen - 1
DANN
  LADE_REGISTER [13189 mit R(i_faktorNEU)]
SOBALD
  HALTACHSE Achse=21          ;Spindel angekommen
DANN
  LADE_REGISTER [13101 mit 67]  ;verlegen aus
  LADE_REGISTER [12101 mit 42]  ;senden aus
  LADE_REGISTER [13101 mit 42]  ;empfangen aus
SOBALD
  BIT_LÖSCH [Reg=12100, Bit=13] ;warten bis Kommando
  BIT_LÖSCH [Reg=13100, Bit=13] ;fertig
(Senden und Empfangen aus ist nur notwendig, wenn keine weitere
Wicklung mehr vorgenommen werden soll.)
DANN
  SPRUNG 40
```