

БИБЛИОТЕЧЕН ЕЛЕМЕНТ ЗА PLC, РЕАЛИЗИРАЩ УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОЦЕСА РАЗВИВАНЕ

PLC LIBRARY ELEMENT FOR CONTROL OF UNWINDING PROCESS

инж. Мариян Няголов

ТУ-Габрово, Катедра "Автоматика, информационна и управляваща техника"

Abstract

This article concerns a special PLC (Programmable Logic Controller) application named DANCER_UNWINDER. There are available many possibilities for realization. The standard way is the functionality to be programmed from the customer via the programming system of the corresponding PLC. In this article is discussed another approach – creation of predefined library element, which can be offered like a standard functionality of the PLC. The advantages for the customers are several – there is no need to go deeper in the corresponding technology, the workability and the quality of this predefined functionality is guaranteed from the company who produces the PLC. The library element is programmed directly in the PLC, but it is defined and can be used with the programming system CoDeSys.

Keywords: PLC, software PLC module, unwinding, dancer, CoDeSys.

ВЪВЕДЕНИЕ

Една от основните задачи, поставена за решаване през последните години бе интегриране управлението на движението (motion control) на съвременните серво-завдвижвания в програмируемите логически контролери (PLC). Вграждането на специализирани софтуерни модули в PLC, реализиращи управление в реално време, в зависимост от множество параметри, дава възможност за бърза реализация на множество приложни проекти.

В тази статия се разглежда реализацията на блок реализиращ управление на процеса развиване. Освен възможността да бъде адаптиран към конкретните нужди, този блок има и още едно съществено предимство. Той може да се нарече адаптивен, тъй като позволява промяна на параметрите му след неговото стартиране. В състояние е да реагира на променящите се входни параметри, въпреки това да поддържа постоянна скорост на развиване.

Блока за управление е реализиран като софтуерен библиотечен елемент (функционален блок - ФБ) съгласно наложилите се в последно време стандарт за програмиране на PLC IEC61131-3 [2,3]. Този библиотечен елемент е разработен за програмната среда

CoDeSys на немската фирма 3S GmbH [5] и програмируемите контролери на немската фирма AMK GmbH [4].

ИЗЛОЖЕНИЕ

При управление на процесите развиване/навиване основно трябва да се наблегне към защитите от скъсвания, нагъвания или разрушавания на лентата при нейното бавно провисване, а също така и при всяко спиране на производствената линия. Прекалените осцилации в натегнатостта или скоростта могат да доведат до загуба на якостта на лентата. Следователно, управлението на транспортните системи трябва да се основава на следните изисквания:

- скоростните и напреженови регулирания на лентата трябва да са такива, че промяната на скоростта да не въздейства върху натегнатостта на лентата и обратно;

- при определяне здравината на лентата трябва да се отчитат измененията в нейния модул на еластичност, зависещ от промяната на температурата или влагата. Условието за якост прави закона за управление приложим за различни типове лента;

- наблюдение на якостното изменение в диаметъра на ролката през целия процес на обработка.

Широко приложение при управление на процесите свързани с развиване на лентов материал е намерил т.нар. денсър (Dancer) контрол. Той може да бъде два основни типа [1]:

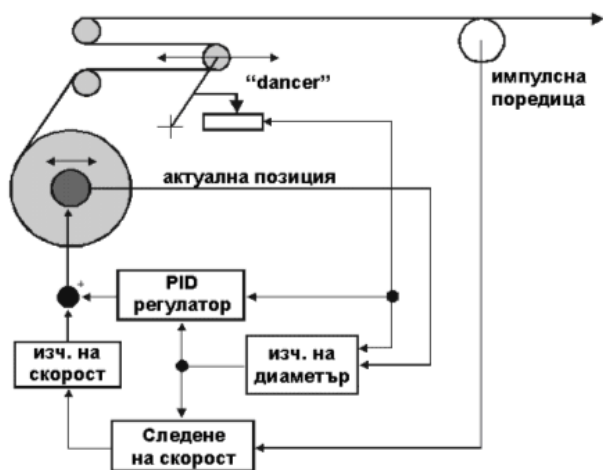
- Денсър контрол: Ролката се завърта в зависимост от отклонението на денсъра;
- Денсър контрол с изходно задание: Ролката получава задание по скорост, свързано с линейната скорост на лентата и нейната натегнатост.

При първия режим максималната възможна скорост на лентата се определя от денсъра. Това е ограничено от стабилността на контролната верига.

При втория режим денсъра функционира като суперпозиционираща система в контрол по скорост. Максималната възможна скорост на лентата зависи от това дали контролната верига на денсъра може да регулира разликата между изходната зададена скорост и актуално необходимата скорост за поддържане на лентовото натягане.

Най-често се използва първият метод на управление, защото има широк диапазон на регулиране на скоростта зависещ от чувствителният елемент (потенциометър).

Основната принципна схема на денсър управлението е показана на фиг.1.



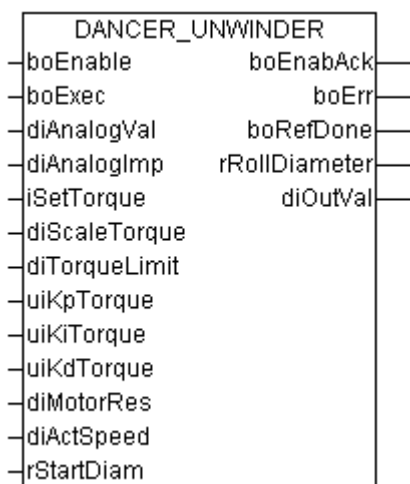
Фиг.1. Принципна схема при денсър контрол

Денсър устройството представлява линейен потенциометър, който изменя напрежението си от 0 до 10V. Чрез него се следи натегнатостта на лентата и по този начин тя се поддържа в определени граници. Ако има каквато и да е разлика в скоростите от двете страни на денсъра, то той ще се пре-

мества. Ако скоростта на излизащата част е по-голяма, отколкото скоростта на постъпващата, денсърът ще се издигне и по-малко ще складира запас от мрежа (лента). В този случай се подава управляващ сигнал от серво-управлението към мотора, така че той да увеличи скоростта си, докато денсърът се установи отново в междинно положение. Ако скоростта на излизащата част е по-малка, отколкото на постъпващата част, денсърът ще се премести надолу и ще складира повече запас от лента. По този начин се запазва натегнатостта на лентата и се компенсира изменението на линейната скорост, независимо от промяната на диаметъра.

За управление на процеса развиване с помощта на денсър устройство съобразно описания по-горе принцип и нуждите на немската фирма AMK GmbH е създаден библиотечния елемент за PLC DANCER_UNWINDER. Библиотечния елемент се адаптира към конкретните изисквания чрез подаване на входни параметри, оказващи влияние на процеса развиване.

На фиг.2 е показан функционалния блок DANCER_UNWINDER, представен чрез езика за програмиране FBD, съгласно стандарта IEC61131-3.



Фиг.2. ФБ DANCER_UNWINDER, представен чрез FBD

Блока позволява поддържане на постоянна скорост на развиване, независимо от променящия се диаметър на ролката и натегнатостта на лентата.

Променливите, използвани във ФБ, могат да се разделят на входни (от ляво) и изходни (от дясно) и имат следния смисъл:

Входни променливи:

- boEnable – разрешаване / забраняване на блока [BOOL];
- boExec – стартиране на процеса развиване [BOOL];
- diAnalogVal – стойността на потенциометъра закрепен на денсъра [V];
- diAnalogImp – брой импулси на потенциометъра за един негов работен ход [inc];
- iSetTorque – зададен момент при развиване [0.1 %Mn];
- diScaleTorque – коригиращ коефициент [DINT];
- diTorqueLimit – гранични стойности на момента [0.1 %Mn];
- uiKpTorque – пропорционален коефициент на регулатора на момент [UINT];
- uiKiTorque – интегрален коефициент на регулатора на момент [UINT];
- uiKdTorque – диференциален коефициент на регулатора на момент [UINT];
- diMotorRes – резолюция на двигателя [inc];
- diActSpeed – актуална скорост на двигателя [Rpm];
- rStartDiam – начален диаметър на развиващата ролка[mm];
- rDeltaRibbon – дебелина на лентовия материал [mm];

Изходни променливи:

- boEnabAck – потвърждение на boEnable [BOOL];
- boErr – флаг за грешка [BOOL];
- boRefDone – флаг за достигнат момент на развиване [BOOL];
- rRollDiameter – актуален диаметър на развиващата се ролка[mm];
- diOutVal – изчисленото задание по момент, което се подава към развиващия двигател [0.1 %Mn];

Използваните единици inc имат смисъла на елементарни деления на оборота на двигателя (от английски “increment” – нарастване). За повечето приложения при използването на серво-задвижвания на фирма АМК, един оборот на двигателя е достатъчно да се раздели на 20480 [inc], като максималната стойност може да достигне до 524288 [inc] в зависимост от използвания датчик за обратна връзка. Mn представлява номиналния момент на двигателя. На база аналоговата стойност на потенциометъра, броя импулси, които той има за един работен ход на денсъра и подходящи изчисления се определя натегнатостта на лентата.

Развиващият мотор получава задание по момент от серво-управлението в зависимост от положението на денсъра. Първоначално лентата е натегната с определена сила, така че денсърът да е в равновесно (междинно) положение. Цифровата стойност изпратена към серво-устройството в този случай е нулева, мотора развива с предварително зададения му момент ограничен с определена от оператора стойност. Когато лентата е натегната денсърът се повдига и стойността на момента, който се получава след скаларизирането се сравнява с предварително зададения. Това сравнение се извършва в ПИД регулатор, като разликата между зададената и актуалната стойност представлява грешката, която се стремим да се минимизира. Тази корекционна стойност на изхода на регулатора се сумира със зададената и полученото задание по момент се подава към развиващия мотор, който забавя скоростта си, при което след известно време денсъра се връща в първоначалното си равновесно положение. Когато лентата е провиснала денсъра е в долно положение, при което след обработка на получения момент се подава ново задание към мотора и той увеличава скоростта си. Определянето на актуалния диаметър става индиректно чрез следене на броя обороти, които прави мотора, дебелината на лентата и подходящи изчисления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложения функционален блок е внедрен във всичките типове програмируеми контролери на фирма АМК ЕООД.

На база на този нов софтуерен библиотечен елемент в АМК-Габрово бяха реализирани няколко приложни проекта. Най-добрият пример са серия етикиращи машини, който са незаменимо оборудване в бутилиращите предприятия.

Автоматизираните системи използващи библиотечни модули ще продължават да се развиват и все повече да се внедряват в производството, защото чрез тях се подобрява качеството на процесите и се постига бърза реализация на приложенията.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] AMKASYN Exemplary program for function library Winder (_AmkWnd.lib) - user manual.
- [2] Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp. IEC 61131-3 Programming Industrial Automation Systems.
- [3] Robert Lewis. Programming Industrial Control Systems Using IEC 1131-3.
- [4] www.amk-antriebe.de
- [5] www.3s-software.com