



ПРОЕКТИРАНЕ И ПРОГРАМИРАНЕ НА СИСТЕМА ЗА АВТОМАТИЧНО РАЗМОТАВАНЕ НА МЕТАЛЕН РУЛОН

Слав Димитров

Резюме: В настоящата статия, разгледани особеностите при проектиране и програмиране на автоматизирана система за размотаване на метален рулон тип „Размотаващо устройство“. Предложен е функционален 2D модел, снимков материал. Предложен е качествен код за управление и хардуерна част на електрическите компоненти. Предложена е визуализация и лесен достъп за управление, проектиран чрез „тъч панел“.

Ключови думи: размотаващо устройство, контролер, панел , управляваща програма.

1. Въведение

В статията е разгледано проектирането и изработката на специализирана установка, пригодена за размотаване на метално руло с точен размер и с определена скорост.

Според данните, указани в настоящото условие за изпълнение на задачата, са представени основните елементи, на които трябва да отговаря даденото устройство. Те са както следва:

- Установката да бъде евтина, монтажо и ремонтно пригодна.
- Установката да изпълнява целите зададени от възложителя.
- Да бъде направена машина размотава необходима дължина от рулона, най-голямата дължина трябва да се подава за не повече от 30 секунди.
- Да се направи система за определяне на скоростта, от операционния панел. Системата трябва да се управлява само от 1 оператор.
- След като се извърши зададената операция системата да се рестартира автоматично, и да запазва измерването си в архив.
- Установката е пригодена за материал с минимален размер 1200 мм и максимален размер 1585 мм.

2. Принцип на работа

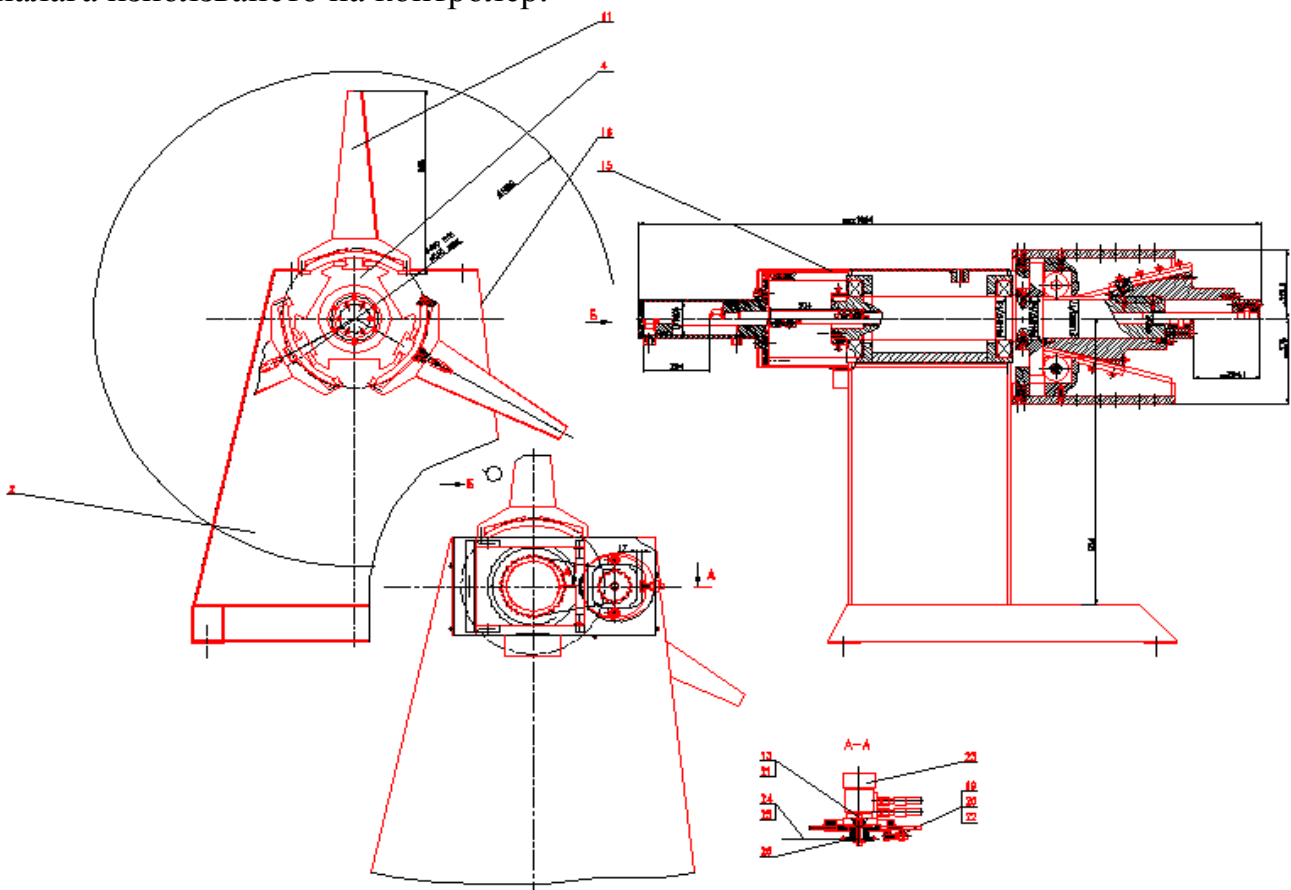
Системата е разработена на следния принцип:

- Металната заготовка се поставя на оста на въртене
- След поставянето и се разтварят вътрешните челюсти на машината за достигане на стабилност на заготовката
- Поставената заготовка се позиционира спрямо мястото за изваждане на развития метал

- Според позицията на листа се поставя „енкодера“ за определяне на позицията
- От операторския панел се задава необходимата скорост и позиция
- Скоростта се определя от „Инвертор“, спрямо задаването в драйвера

3. Проектиране на размотаващо устройство

Размотаващо устройство (РУ) показано на фиг.1, представлява тяло със закрепен вал на него. На вала е закрепен инвертор 7.2 [kw], служещ за движение напред и назад. Инвертора се управлява от енкодера поставен на горния вал и рамо (фиг. 2). Енкодера измерва необходимите милиметри и казва на инвертора кога да спре. Листа се подава в зоната на работа. Целите на работа на размотаващото устройство се определят от необходимостта. При необходимост от рязане на заготовката е необходимо машината да спре, което налага използването на контролер.



Фиг. 1 Чертеж на размотаващо устройство

4. Съставяне на програма за управление на РУ

S7 “TIA portal” е специализиран софтуер за програмиране на контролери Siemens и периферни към него устройства, като позволява използване на различни видове визуализация. Това включва компютърни системи или външен дисплей. Също така, позволява използването на външни устройства,

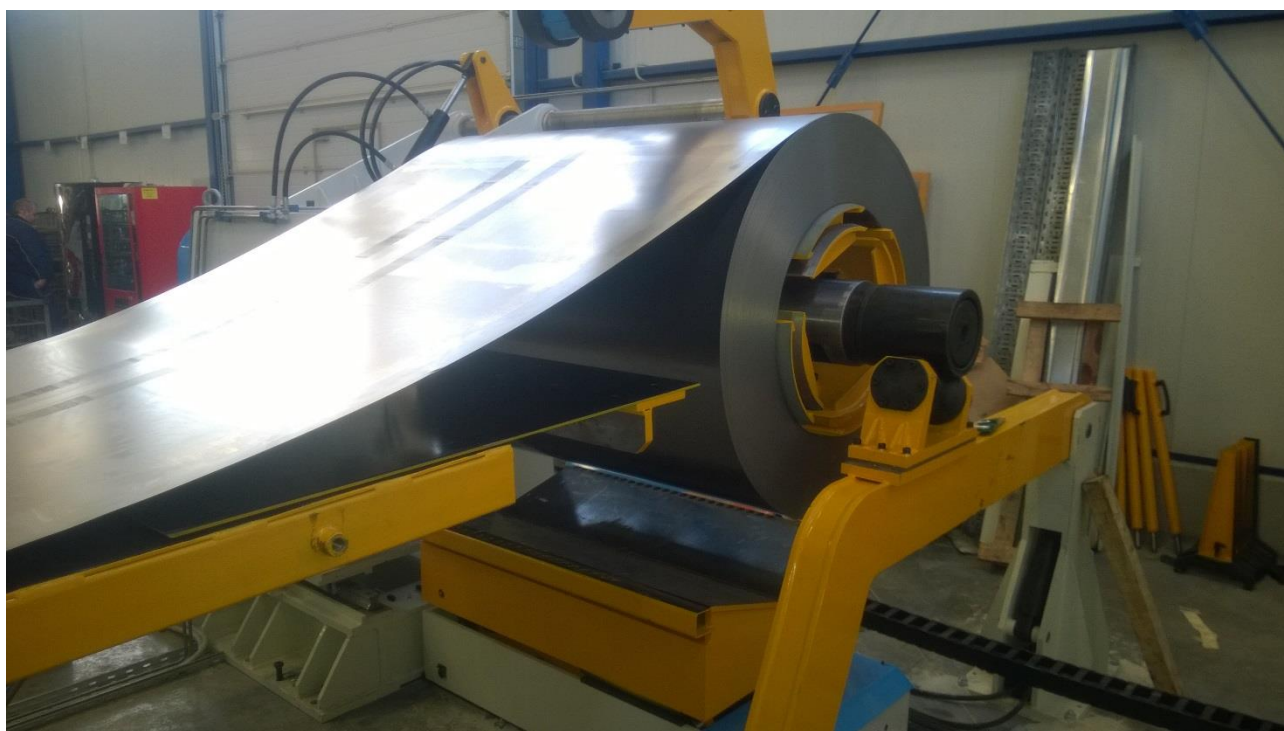


XXIV МНТК „АДП-2015”

управлявани посредством различни протоколи. Програмата притежава вътрешна диагностика, която помага на програмиста лесно да поправя грешките си.



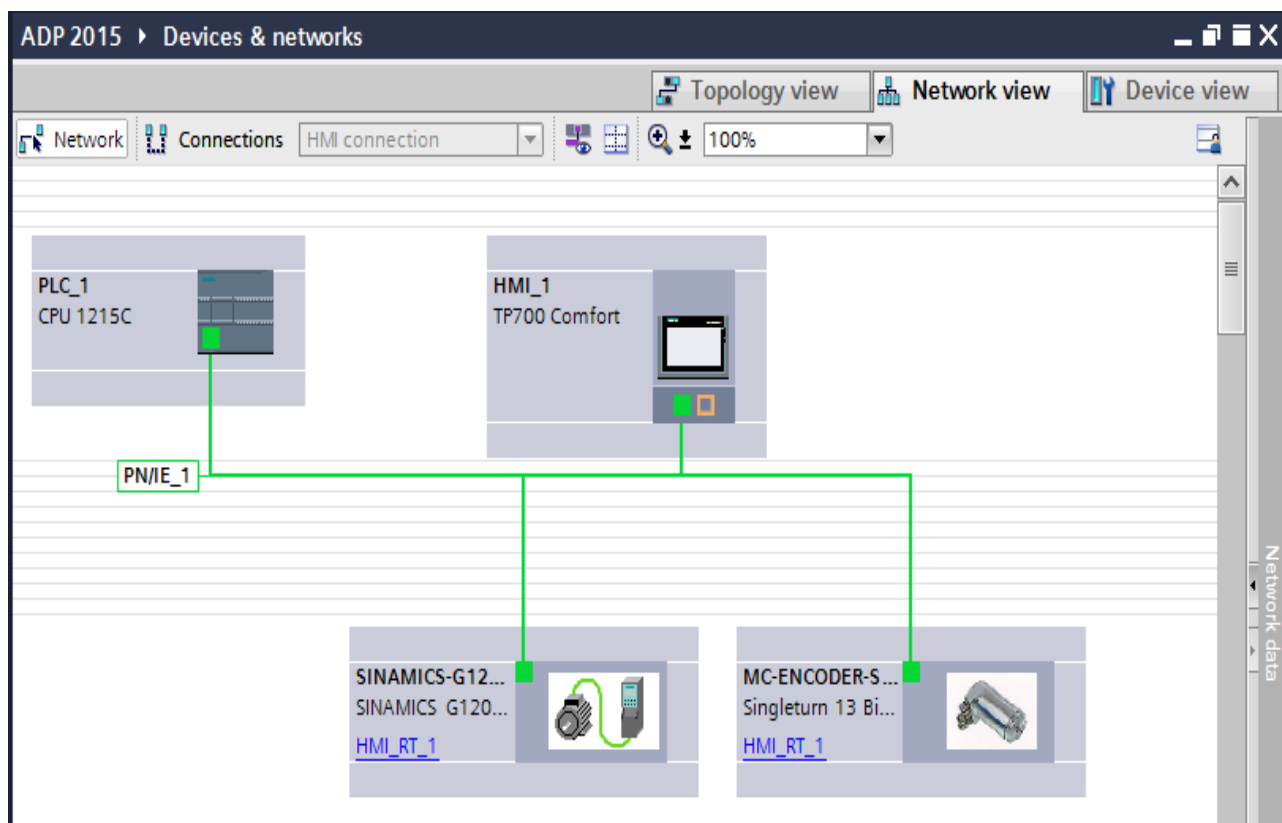
Фиг. 2 Размотаващо устройство с енкодер



Фиг. 3 Размотаващо устройство с материал

4.1. Хардуерна конфигурация

В статията е заложена хардуерна конфигурация по „Профинет“. Скоростта на предаване е 100mb (фиг. 4). Хардуерната конфигурация е представена от контролер Siemens 1200, Тъч панел Siemens Comfort TP 700, Инвертор Siemens Sinamics G120, Енкодер MC-ENCODER-Singleturn-13Bit.



Фиг.4 Хардуерна конфигурация по „Профинет”

4.1.1. Характеристики контролер - Контролер Siemens 1200 CPU 1215C DC/DC/DC (фиг. 5)



Фиг.5. Контролер Siemens 1200

- Работна памет 100 kb.
- 24 волта прав ток захранване
- 14 дискретни входа
- 10 дискретни изхода
- 2 аналогови входа и 2 аналогови изхода
- 6 бързи брояча
- 2 профинет порта
- Минимален скан-цикъл 0,04 ms



XXIV МНТК „АДП-2015”

4.1.2. Характеристики Тъч панел - Тъч панел Siemens Comfort TP 700 (фиг. 6)



- 7 инчов TFT дисплей
- Резолюция 600 x 800
- 1600 цвята
- Профинет
- Профибъс
- Място за карта памет
- USB

Фиг.6 Siemens Comfort TP 700

4.1.3. Характеристики серво драйвер –Драйвер SINAMICS-G120-CU240S (фиг. 7)



- Профинет
- Профибъс
- Входно-изходен изглед
- Програма за коригиране на данни

Фиг. 7 Серво Драйвер

4.1.3. Характеристики енкодер – енкодер MC-ENCODER-Singleturn-13Bit (фиг. 8)



- 13 битов абсолютен
- Профибъс
- Бърз скан-цикъл
- Часовник за синхронизация

Фиг. 8 Енкодер



4.2.Програмен код

4.2.1. Входна и изходна картина

Таблица 1 - Входна и изходна картина

Входни данни	Изходни данни
Старт машина – Bool %I0.0 Стоп машина – Bool %I0.1 Авариен стоп – Bool %I0.2 Има материал – Bool %I0.3 Материал зона – Bool %I0.4 Драйвер стоп – Bool %I0.5 Драйвер старт – Bool %I0.6 Драйвер зает – Bool %I0.7 Драйвер грешка – Bool %I1.0	Драйвер Старт – Bool %Q0.0 Драйвер Стоп – Bool %Q0.1 Старт машина – Bool %Q0.2 Стоп машина – Bool %Q0.3 Енкодер долу – Bool %Q0.4
Аналогови входни данни	Аналогови изходни данни
Измерен скорост – Int %IW0 Измерено разстояние – Int %IW4	Зададена скорост – Int %QW0 Зададено разстояние – Int %QW4
Вътрешни променливи	
Измерен скорост реална – Real %MD0 Измерено разстояние реална – Real %MD4 Зададена скорост реална – Real %MD8	Зададено разстояние реална – Real %MD12 Старт машина(2) – Bool %M16.0 Старт драйвер(2) – Bool %M16.1

4.2.2. Извадка от програмен код

```
"Измерен скорост реална" := (UINT_TO_REAL("Измерен скорост") * 100 / (27556));
```

```
"Измерено разстояние реална" := (UINT_TO_REAL("Измерено разстояние") * 100 / (27556));
```

```
"Зададена скорост реална" := (UINT_TO_REAL("Зададена скорост") * 100 / (27556));
```

```
"Зададено разстояние реална" := (UINT_TO_REAL("Зададено разстояние") * 100 / (27556));
```

```
IF "Старт машина" AND "Има материал" AND "Авариен стоп" = 0 THEN
```

```
  "Драйвер Старт(1)" := 1;
```

```
  "IEC_Timer_0_DB".TON(IN:=1,  
    PT:= 12,  
    Q=>"Старт машина(1)"  
  );
```

```
END_IF;
```

```
IF "Старт машина" = 1 AND "Зададено разстояние"="Измерено разстояние" THEN
```

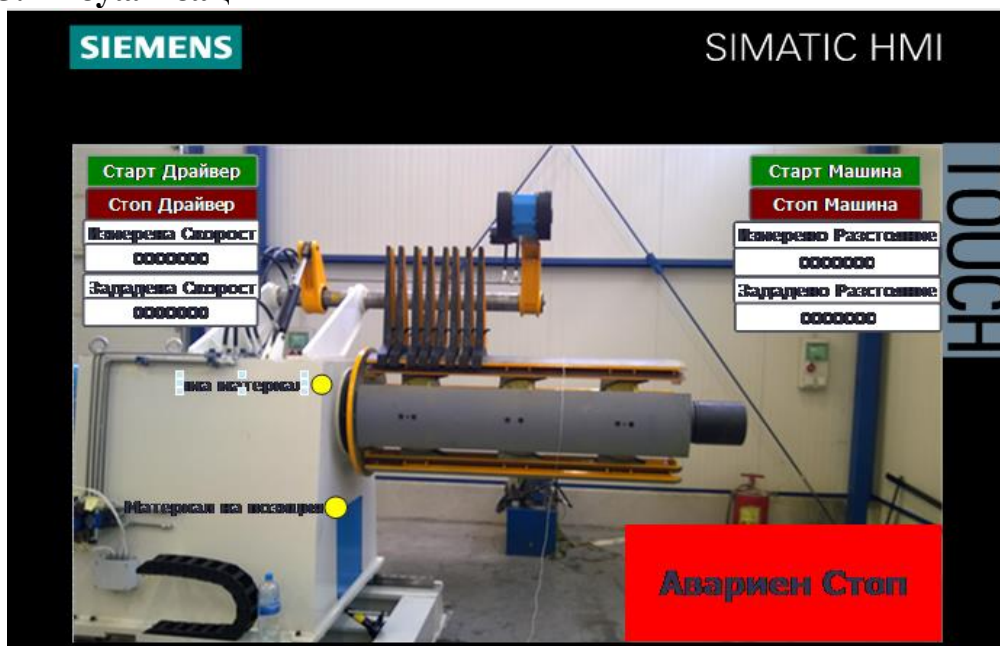
```
  "Драйвер Старт(1)" := 0
```

```
  "Старт машина(1)" := 0
```



```
END_IF;  
IF "Драйвер Старт(1)"=1 AND "Старт машина(1)"=1 AND "Драйвер  
грешка" = 1 THEN  
    "Драйвер Старт(1)":=0;  
    "Старт машина(1)":=0  
    ;  
END_IF;  
IF "Авариен стоп" = 1 THEN  
    "Драйвер Старт(1)":=0;  
    "Старт машина(1)":=0  
    ;  
END_IF;  
IF "Енкодер долу" = 0 THEN  
    "Драйвер Старт(1)":=0;  
    "Старт машина(1)":=0  
    ;  
END_IF;  
IF "Старт машина(2) " = 1 AND THEN  
    "Старт машина(1)":=1  
    ;  
END_IF;  
IF " Драйвер Старт (2) " = 1 AND THEN  
    "Драйвер Старт(1)":=1  
    ;  
END_IF;
```

4.2.5. Визуализация



Фиг. 9 Визуализация



5. Изводи

- Благодарение на сравнително лесния процес, устройството на машината е улеснено и кода направен за машината е сравнително лесно четим, поради факта че няма много изпълнителни механизми.
- Визуализацията е направена „френдли“, за по лесна работа със нея.
- Програмата е направена, така че да не се допускат бъгове.

Литература:

1. Чакърски Д., Г. Хаджикосев. Автоматизация на дискретното производство, „ТУ-София” – София, 2008
2. <http://bg.vaptech.bg/page/feeding-lines>
3. <http://bg.vaptech.bg/page/automation-metals>
4. <http://www.filkab.com/>

DESIGN AND PROGRAMMING OF AUTOMATIC UNWINDING OF METAL ROLL

Slav Dimitrov

Summary: This article discussed the peculiarities of design and programming of automated unwinding of metal coil type "Unwinding device" proposed functional 2D model pictures.

Данни за автора:

Слав Боянов Димитров, редовен докторант, кат.АДП при МФ на ТУ – София, , Р. България, София, тел.: 0877415858, e-mail: slav.b.dimitrov@abv.bg