

Experimentální program řídicí jednotky

Apollo ID: 185100

Datum: 7.11.2023

Typ výsledku: R - software

Autoři: Z. Strecker, I. Mazůrek

Popis funkce:

Software zajišťuje řízení proudu do nově vyvíjeného semiaktivního tlumiče s elektromagnetickým ventilem. Software je napsán pro experimentální řídicí jednotku. Software zabezpečuje čtení aktuálního zdvihu a zrychlení ze senzorů, zpracování a filtraci těchto signálů s periodou smyčky 1 ms. Program přes sériové rozhraní periodicky posílá aktuální měřené hodnoty. Přes sériové rozhraní je také možné přepínat různé filtry a algoritmy řízení.

Program je napsaný ve formě dvou nekonečných smyček. Každá ze smyček běží na jednom jádře. Jedna nekonečná smyčka (regulační) běží s periodou 1 ms. V rámci této smyčky se vždy zjistí aktuální měřené hodnoty z čidla zdvihu a čidla zrychlení. Ze signálu zrychlení se derivací počítá relativní rychlost tlumiče. Signál zrychlení je filtrován IIR filtrem typu high-pass a následně je integrací spočítána rychlost odpružené hmoty. Tyto hodnoty dále vstupují do volitelného rozhodovacího pravidla, na základě které se generuje požadavek na výstupní proud. Na druhém jádře běží smyčka, která s periodou 1s zajišťuje posílání naměřených signálů přes sériovou sběrnici. Tato smyčka také zjišťuje, zda přes sériovou sběrnici nepřišel příkaz, který upravuje nastavení řídicí jednotky.

Software je naprogramovaný v jazyce C++ ve vývojovém prostředí Visual studio Code. Pro přeložení kódu je použit compiler GCC 10.3.1 arm-none-eabi. Software je určen pro vývojovou desku Raspberry pi pico resp. experimentální řídicí jednotku.

Software je používán a dále rozvíjen pro účely experimentálního ověření a dalšího vývoje rychlého elektromagnetického ventilu ovládajícího tlumicí sílu semiaktivního tlumiče.

CK03000052, Hydraulický semiaktivní tlumič pro inteligentní kolejový podvozek

K využití software je nutné nabytí nevýhradní časově omezené licence

Ing. Zbyněk Strecker, Ph.D., +420 54114 3216, strecker@fme.vutbr.cz

```

graph TD
    Start([Start]) --> Decision1{ }
    Decision1 -- True --> Decision2{ }
    Decision1 -- False --> Decision2
    Decision2 -- "Initial buffer value" --> Decision3{ }
    Decision3 -- "Test buffer not Empty" --> Decision4{ }
    Decision3 -- No --> Decision4
    Decision4 -- Yes --> Process1[Initialize i = Command]
    Decision4 -- No --> Process2[Initialize i = Command value]
    Process1 --> Decision5{ }
    Process2 --> Decision5
    Decision5 -- Command --> Process3[Set matched current = Command value]
    Decision5 -- Command value --> Process4[Set Activated current = Algorithm + Command value]
    Process3 --> Decision6{ }
    Process4 --> Decision6
    Decision6 -- Yes --> Process5[Set current = Command value]
    Decision6 -- No --> Process6[Set Algorithm = Algorithm + Command value]
    Process5 --> Decision7{ }
    Process6 --> Decision7
    Decision7 -- "Read Data" --> Decision8{ }
    Decision7 -- No --> Decision8
    Decision8 -- Yes --> End([End])
    Decision8 -- No --> Process7[Read i-th element and activate spring velocity spring]
    Process7 --> Decision8

```

```

graph TD
    Start([Start]) --> StartStep1[Start Step 1]
    StartStep1 --> Yes1{Yes}
    Yes1 --> StartTimer[Start Timer]
    StartTimer --> SendData[Send data]
    SendData --> No1{No}
    No1 --> END1([END])
    SendData --> Yes2{Yes}
    Yes2 --> CalculateDrive[Calculate Drive  
Calculate Velocity  
Calculate Acceleration  
Calculate Velocity variance]
    CalculateDrive --> StopStep{Stop Step}
    StopStep --> No2{No}
    No2 --> END1
    StopStep --> Yes3{Yes}
    Yes3 --> ConstantCurrent[Constant current]
    ConstantCurrent --> VelVar0_1{Velocity variance > 0}
    VelVar0_1 --> No3{No}
    No3 --> VelVar0_2{Velocity variance < 0}
    VelVar0_2 --> AccCurrent[Acceleration current]
    AccCurrent --> AccCur0_1{Acceleration current > 0}
    AccCur0_1 --> No4{No}
    No4 --> VelVar0_2
    AccCur0_1 --> Yes4{Yes}
    Yes4 --> VelVar0_3{Velocity variance > 0}
    VelVar0_3 --> AccCur0_2{Acceleration / current}
    VelVar0_2 --> AccCur0_2
    AccCur0_2 --> VelRed0_1{Velocity reduce > 0}
    VelRed0_1 --> No5{No}
    No5 --> AD0[AD0]
    VelRed0_1 --> Yes5{Yes}
    Yes5 --> AccCur0_2
    AD0 --> VelRed0_2{Velocity reduce > 0}
    VelRed0_2 --> No6{No}
    No6 --> END1
    VelRed0_2 --> Yes6{Yes}
    Yes6 --> AccCur0_2
  
```

<http://intranet.ustavkonstruovani.cz/FileDownload/getProjectSoftwareFile/470/software.zip>

Ing. Zbyněk Strecker Ph.D.