

RAČUNALNIŠKO VODENJE PROCESOV (VS)

Pisni izpit

1. Proces reguliramo z diskretnim PD-regulatorjem. Za čas vzorčenja izberemo $T_0 = 0.5$ s. Kolikšna je maksimalna **diferencirna časovna konstanta** T_D takšnega regulatorja, če zahtevamo, da pri odzivu na stopničasto spremembo pogreška prva vrednost na izhodu regulatorja (pri $k = 0$) ne preseže štirikratnika druge vrednosti (pri $k = 1$)?

(25%)

2. Dano je kombinacijsko krmilje, ki ga opisuje preklopna funkcija

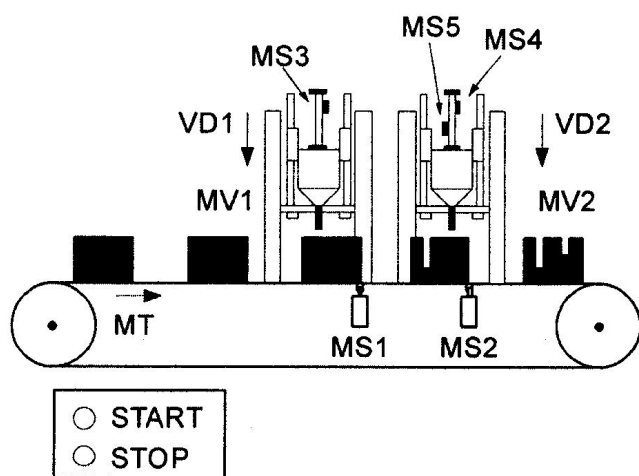
$$y = (A \cdot (B + C) + \bar{A} \cdot (\bar{B} + \bar{C})) \cdot D$$

Napišite oz. narišite dele programov, ki realizirajo dano krmilje, v vseh štirih osnovnih programskih jezikih standarda IEC 61131-3.

(25%)

3. Narišite **sekvenčni funkcijski diagram** (v skladu s standardom IEC 61131-3, brez uporabe drugih jezikov), s katerim izvedemo krmiljenje dela proizvodne linije na sliki. Ta mora delovati v skladu z naslednjimi zahtevami:

Po pritisku tipke START naprava prične delovati. Tekoči trak se pomakne toliko, da vsaj eno od stikal MS1 in MS2 zazna obdelovanec pod vrtalno napravo. Sledi vzporedno vrtenje z obema vrtalnikoma. Če je obdelovanec pod vrtalnikom, ta izvrtava luknjo tako, da se vključi motor za vrtenje vrtalnika, vrtalnik se pomakne navzdol, izvrtava luknjo, se vrne v izhodiščno lego in ugasi motor. Pri tem pa sta želeni globini vrtenja različni, zato je različno tudi trajanje vrtenja. Potisk prvega vrtalnika navzdol traja 10 s od pričetka pomikanja navzdol, potisk drugega vrtalnika navzdol pa se izključi 2 s od trenutka, ko mejno stikalo MS5 zazna doseženo želeno globino vrtenja. Izhodiščno lego vrtalnikov zaznavata mejni stikali MS3 in MS4. Motor vrtalnika vključimo s krmilnim signalom MV1 oz. MV2, pomik navzdol pa s signalom VD1 oz. VD2. Pomik v izhodiščno lego se izvede, ko izključimo signal za pomik navzdol (VD1 oz. VD2). Ko sta oba vrtalnika v izhodiščni legi, naj se postopek ponovi, če med delovanjem ni bila pritisnjena tipka STOP.



Vhodi v krmilnik so:

MS1	mejno stikalo 1
MS2	mejno stikalo 2
MS3	mejno stikalo 3
MS4	mejno stikalo 4
MS5	mejno stikalo 5
START	tipka START
STOP	tipka STOP

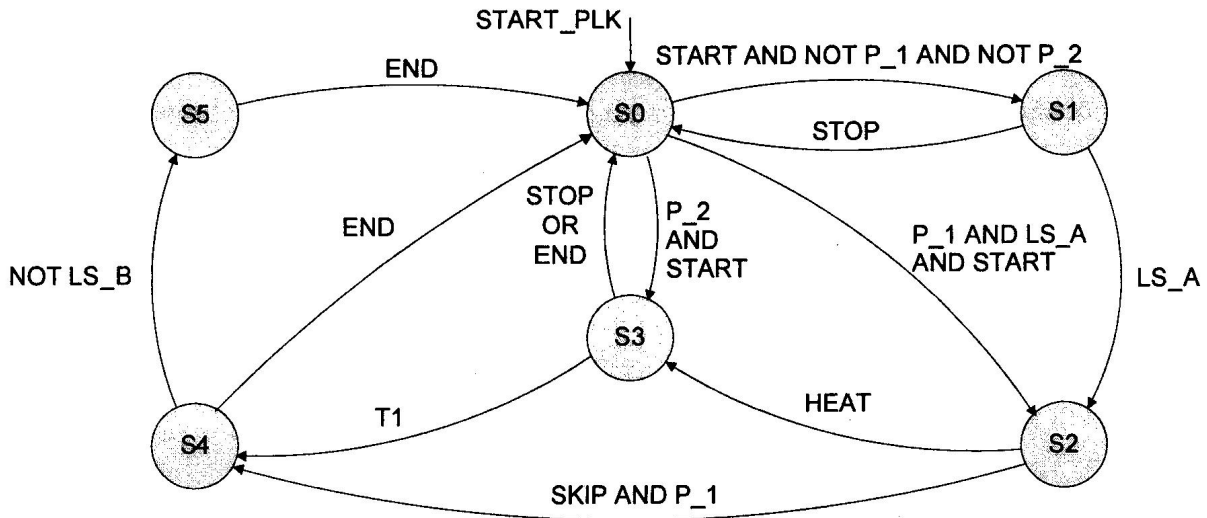
Izhodi krmilnika so:

MT	motor traku
MV1	motor vrtalnika 1
MV2	motor vrtalnika 2
VD1	pomik vrtalnika 1 dol
VD2	pomik vrtalnika 2 dol

(25%)

OBRNITE LIST!!!

4. Narišite **lestvični diagram** (v skladu s standardom IEC 61131-3), s katerim realiziramo prehajanje stanj v prikazanem diagramu prehajanja stanj.



(25%)

① PD $T_I = \infty$
 $T_0 = 0,5s$ $M(0) = Q_0$

$$M(0) > 4 M(1) \quad M(1) = Q_0 + Q_0 + Q_1$$

$$Q_0 > 4(2Q_0 + Q_1) \quad Q_0 = K_P \left(1 + \frac{T_D}{T_0}\right)$$

$$7Q_0 < -4Q_1 \quad Q_1 = -K_P \left(1 - \frac{T_0}{T_I} + 2\frac{T_D}{T_0}\right)$$

$$7K_P \left(1 + \frac{T_D}{T_0}\right) < -4 - K_P \left(1 + 2\frac{T_D}{T_0}\right)$$

$$7 + 7\frac{T_D}{T_0} < 4 + 8\frac{T_D}{T_0}$$

$$3 < \frac{T_D}{T_0} \quad T_D \approx 3 \cdot T_0$$

$$T_D < \del{1,5} 1,5$$