

Decembar 2005.

Zadatak. Pokretna traka prenosi kutije koje se razlikuju po dužini (neke su duže, a neke kraće). Za detekciju prisustva kutije na traci koristi se optički senzor (OS) (OS = 1 - detektovana kutija, OS=0 - traka je slobodna). Traka se kreće konstantnom brzinom, tako da se vremena prolaska dužih i kraćih kutija pored senzora razlikuju. Ako je OS aktivan u vremenu kraćem od 3s, smatra se da je prošla kraća, a ako je aktivan u vremenu dužem od 3s, da je prošla duža kutija. Napisati leder program za brojanje kutija. Za merenje vremena koristiti TON tajmer, za brojanje kraćih i dužih kutija po jedan CTU brojač.

Rešenje:

Brojač dugačkih kutija je CTU_D (rang 2), a kratkih CTU_K . Merenje vremena prolaska kutije obavlja se pomoću TON tajmera sa presetom od 3s, kod koga se kao uslov koristi stanje senzora OS (rang 1). Tajmer radi dok je OS=1. Po isteku zadatog vremena aktivira se DN bit tajmera (DN=1), što se koristiti kao indikacija da se radi o dugačkoj kutiji (rang 2 u kome se DN impuls taktuje brojača CTU_D). Formiranje brojačkog impulsa za CTU_K , CLK, je teži problem.

Ako je prošla kratka kutija, OS će biti deaktiviran pre isteka 3s i DN impuls će izostati. Nameće se rešenje da kao brojački impuls za CTU_K treba koristiti signal OS, tačnije njegov komplement \overline{OS} . S obzirom da se brojač taktuje rastućom ivicom brojačkog impulsa, odbrojanje za 1 desioće se u trenutku kada \overline{OS} postane 1 (tj. u trenutku kad se završi prolazak kutije pored senzora). Međutim, pri tome treba onemogućiti dejstvo rastuće ivice signala \overline{OS} na CTU_K ako se u međuvremenu aktivirao bit DN.

Najsigurniji način za formiranje brojačkog impulsa CLK je uz pomoć dijagram stanja sa slike (a). U stanju S0 senzor OS je neaktivan (OS=0, tj. na traci nema kutije). Kada OS postane OS=1, sistem prelazi u stanje S1 (detektovana kutija). U ovom stanju moguća su dva ishoda:

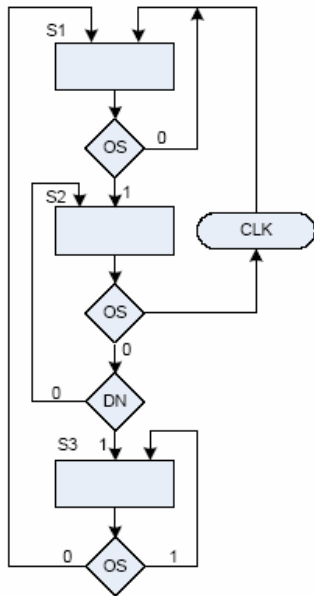
- senzor OS se deaktivirao (OS=0), što znači da je prošla kratka kutija.
- aktivirao se bit DN (DN=1) - što ukazuje da trakom prolazi dugačka kutija.

U prvom slučaju aktivira se brojački impuls CLK_K i sistem se vraća u početno stanje S0. U drugom slučaju, CLK_K se ne aktivira, a sistem prelazi u stanje S2 u kome čeka da se završi prolazak dugačke kutije, tj. da OS ponovo postane 0, pre nego što se vrati u početno stanje.

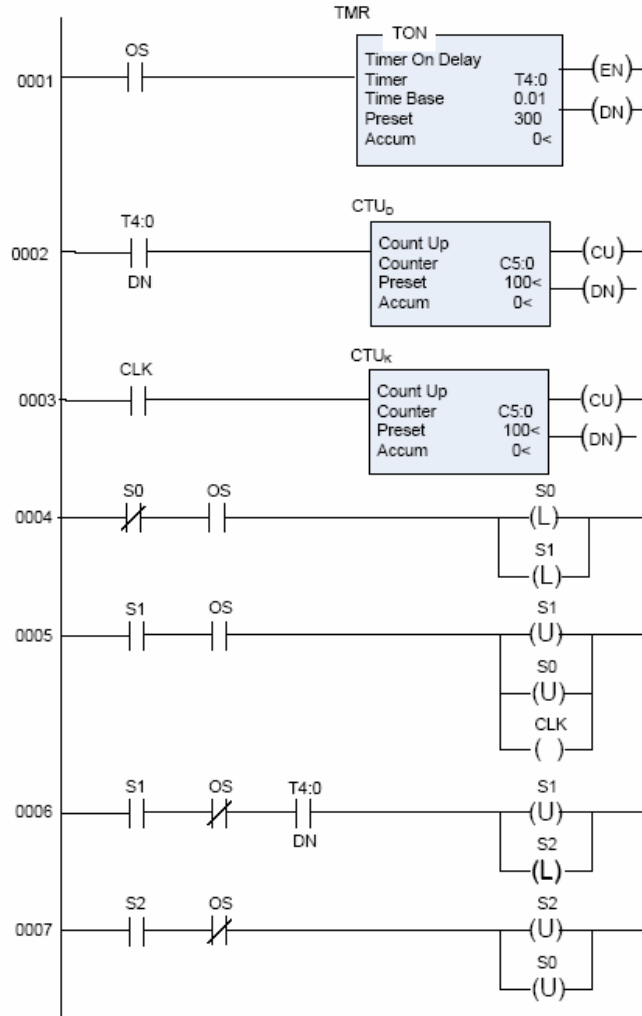
Rangovi 4-7 realizuju opisan dijagram stanja.

Drugo rešenje ovog zadatka je sledeće: brojanje dugačkih kutija realizuje se na isti način kao u prvom rešenju. Međutim, brojač CTU_K se taktuje signalom \overline{OS} i na taj način broji sve kutije (i dugačke i kratke). Do broja kratkih kutija dolazi se oduzimanjem vrednosti dva brojača, tj.

$$\text{br.}_{\text{kratkih_kutija}} = CTU_K.ACC - CTU_D.ACC$$



(a)



(b)

Zadatak. Dat je sistem koji sadrži PLC kontroler, senzor temperaturu za opseg 0 – 100⁰C i ventilator sa dve brzine okretanja. Senzor temperature daje struju 4-20mA, tako da struja od 4mA odgovara temperaturi od 0⁰C, a struja od 20mA temperaturi od 100⁰C. Senzor temperature je povezan na kanal 0 analognog modula (nalazi se u slotu 1) koji je konfigurisan kao strujni ulaz za opseg struja +/-20mA i decimalni opseg +/-16384. Ventilatorom se upravlja pomoću dva ON/OFF signala: U i B. Signal U uključuje (U=1) i isključuje (U=0) ventilator, dok B reguliše brzinu okretanja (B=0 - sporo, B=1 - brzo).

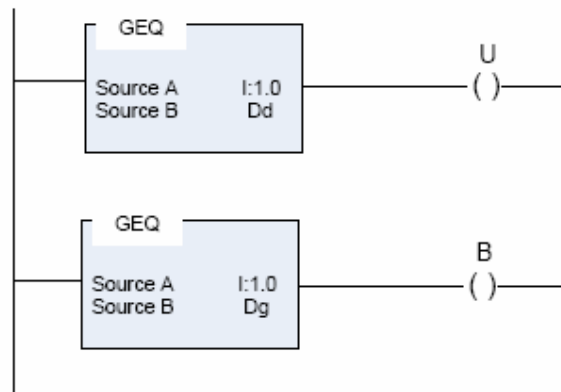
Kreirati leder program tako da je ventilator isključen za temperaturu manju od 18⁰C, okreće se manjom brzinom, za temperaturu višu od 18⁰C i manju od 25⁰C, odnosno većom za temperaturu višu od 25⁰C.

Rešenje:

Upravljački signali ventilatora, U i B, zavise od temperature na sledeći način:

$$U = \begin{cases} 0 & \text{za } T < 18^{\circ}\text{C} \\ 1 & \text{za } T \geq 18^{\circ}\text{C} \end{cases}, \quad B = \begin{cases} 0 & \text{za } T < 25^{\circ}\text{C} \\ 1 & \text{za } T \geq 25^{\circ}\text{C} \end{cases}$$

PLC kontroleru je dostupna digitalizovana vrednost temperature. Neka je D_d decimalna vrednost koja odgovara temperaturi od $T=18^{\circ}\text{C}$, a D_g decimalna vrednost koja odgovara temperaturi od $T=25^{\circ}\text{C}$. Odgovarajući leđer dijagram prikazan je na slici. Za pobudu izlaza U koristi se prva naredba GEQ koja ispituje uslov $T \geq 18^{\circ}\text{C}$, a za pobudu izlaza B druga naredba GEQ koja ispituje uslov $T \geq 25^{\circ}\text{C}$.



Da bi zadatak bio kompletan potrebno je na osnovu raspoložih podataka o karakteristikama temperaturskog senzora i analognog modula izračunati decimalne vrednosti D_d i D_g .

Zavisnost decimalne vrednosti od struje analognog modula:

$$D(I) = \frac{16384}{20mA} I$$

Zavisnost struje od temperature temperaturskog senzora:

$$I(T) = \frac{20mA - 4mA}{100^{\circ}\text{C}} T + 4mA$$

Za temperaturu $T=18^{\circ}\text{C}$, senzor daje struju $I(18^{\circ}\text{C})=6.88\text{mA}$, koja se u analognom modulu digitalizuje na decimalnu vrednost $D_d=D(6.88\text{mA})=5636$.

Temperaturi $T=25^{\circ}\text{C}$ odgovara struja $I(25^{\circ}\text{C})=8\text{mA}$, odnosno decimalna vrednost $D_g=6554$.