

PLC s OP – Regulace rychlosti proudění vzduchu

Navrhněte program pro regulaci rychlosti proudění. Snímač rychlosti proudění kalibrujte pomocí anemometru. Regulační obvod ovládejte pomocí operátorského panelu (dále jen OP). Při řešení použijte jazyk GRAFCET (viz Návod k jazyku Grafset PL7 Junior).

Ve zprávě uveďte: konfiguraci PLC, konfiguraci analog. signálů, konfiguraci OP (*Dialog table*), stránky OP, tabulku významu použitých proměnných PLC i OP, situační schéma regulačního obvodu, výpis Grafsetu, výpisy LD s komentáři jednotlivých linií všech kroků a přechodů s nastavením použitých funkčních bloků (typ a čas časovačů, nastavení čítačů, konfigurace cyklických řadičů atd. V závěru vyhodnoťte chování naprogramované regulace (průběh a kvalitu).

Pokyny:

- nakonfigurujte OP (F a Num klávesy, stránky OP {*page to be processed*}, příkazy pro LED),
- naprogramujte stránky OP a podle potřeby definujte pole pro zobrazení čísel nebo textu,
- nakonfigurujte přídavné moduly PLC podle skutečného osazení PLC,
- v modulu analog. vstupů nakonfigurujte vstupní analogový signál (kanál 1, range 0÷10 V, filtr 1) protože snímač proudění je připojen na analogový vstup **%IW3.2** a má rozsah **0÷+1 V**,
- v modulu analog. výstupů nakonfigurujte výstupní analogový signál (kanál 1, range 4÷20 mA) protože měnič motoru je připojen na výstup **%QW4.1** a je řízen proudovým signálem **4÷20 mA**,
- vytvořte diagram Grafsetu – měl by obsahovat alespoň tyto kroky:
 1. krok Grafsetu (inicializační) – pro stav „vypnuto“,
 2. krok Grafsetu – pro stav „regulace“ (regulace rychlosti na konstantní hodnotu snímače),
 3. krok Grafsetu – pro stav „manuální ovládání“ (ruční zapnutí/vypnutí pohonu),
 4. krok Grafsetu – pro stav „kalibrace“ (ovládání výstupu a současné zobrazení vstupu na OP),
- přechody mezi kroky Grafsetu řešte pomocí F kláves OP. Na OP zobrazte zvolený režim, měřenou hodnotu ze snímače nebo hodnotu rychlosti a případně nápovědu významu aktuálních kláves,
- **kalibrace** = zjištění hodnoty napětí snímače, která odpovídá požadované rychlosti proudění. Při kalibraci pomocí tlačítek ovládejte hodnotu (zvětšování, zmenšování) analogového výstupu **%QW4.1** pro řízení motoru ventilátoru a současně sledujte na OP hodnotu ze snímače rychlosti (**%IW3.1**). Při dosažení žádané rychlosti měřené přesným anemometrem na OP odečtěte příslušnou hodnotu napětí snímače, která odpovídá požadované hodnotě $W_{(k)}$ pro regulaci,
- hodnota rychlosti proudění v m/s se vypočítá pomocí rovnice přímky $v = k \cdot U + q$ [m/s; V, -].
 - a) pro jednu pracovní hodnotu (a její blízké okolí) se linearizuje v pracovním bodě ve kterém $k = v(\text{žádané}) / U(\text{naměřené})$ [m/s/V; m/s, V] a $q = 0$. Kde „v“ je údaj měřený anemometrem a U je napětí měřené snímačem proudění.
 - b) Pro linearizaci v pracovním pásmu se musí určit krajní body pásma (např. rozsah od 0,3 do 0,8 m/s) ve kterém je $k = (v_2 - v_1) / (U_2 - U_1)$; a $q = v_1 - k \cdot U_1$.
- upozornění: hodnoty konstant musí být vyjádřeny pomocí celočíselných zlomků s mezivýsledky jednotlivých operací nepřekračující rozsah $\pm 2^{15}$ tj. ± 32767 jinak dojde k numerickým chybám, (přetečení a podtečení hodnoty v registru), které znemožní regulaci,
- naprogramujte vzorkovač (blikáč) a zvolte vhodnou periodu vzorkování (v rozsahu 10^{-1} až 10^1 s),
- přiřaďte paměťové registry **%MWx** pro:
 - a) řídicí veličinu $W_{(k)}$ zjištěnou při kalibraci,
 - b) regulovanou veličinu $Y_{(k)}$ (analogovou vstupní hodnotu),
 - c) regulační odchylku $E_{(k)} = W_{(k)} - Y_{(k)}$ a případně $E_{(k-1)}$ a $E_{(k-2)}$ atd.,
 - d) akční veličinu $U_{(k)} = f(E) + U_{(k-1)}$ (analogová výstupní hodnota),
 - e) akční veličinu $U_{(k-1)}$ (hodnota akční veličiny v předchozím vzorku),
- pro regulaci použijte diferenční rovnici některého z diskrétních regulátorů P, I, PI, PD, PID,
- pro správné nastavení konstant regulace použijte Ziegler–Nicholsovu metodu,
- pomocí osciloskopu změřte přechodovou charakteristiku systému a regulační pochod (pro start měření osciloskopem naprogramujte jeden výstupní signál jako synchronizační).