

PLC s OP – Regulace osvětlení

Navrhněte program pro regulaci osvětlení s lampičkou. Snímač světla kalibrujte pomocí luxmetru. Regulační obvod ovládejte z 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 přídatné moduly PLC podle skutečného osazení PLC (binární I/O, analogové I/O),
- v modulu analog. vstupů nakonfigurujte vstupní analogový signál (kanál 3, range 0÷10 V, filtr 1) protože napětí z fotoděliče je připojeno na vstup **%IW3.3** a je v rozsahu **0÷+5 V**,
- v modulu analog. výstupů nakonfigurujte výstupní analogový signál (kanál 0, range 4÷20 mA) protože lampička je připojena na výstup **%QW4.0** a ovládá se 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 osvětlení na kalibrovanou hodnotu fotoděliče),
 3. krok Grafsetu – pro stav „manuální ovládání“ (ruční zapnutí/vypnutí osvětlení bez regulace),
 4. krok Grafsetu – pro stav „kalibrace“ (ovládání výstupu a současné zobrazení vstupu na OP).
- přechody mezi kroky Grafsetu ovládejte pomocí F nebo Num kláves OP. Na OP zobrazte zvolený režim, měřenou hodnotu z fotoděliče a případně nápovědu významu aktuálních kláves.
- **kalibrace** = zjištění hodnoty signálu snímače při požadované hodnotě. Při kalibraci pomocí tlačítek ovládejte hodnotu (zvětšování, zmenšování) analogového výstupu pro řízení lampy (%QW4.0) a současně sledujte na OP hodnotu napětí z fotoděliče (%IW3.3). Při dosažení žádané úrovně osvětlení na luxmetru, na OP odečtěte příslušnou hodnotu analogového vstupu = napětí fotoděliče, která odpovídá požadované hodnotě $W_{(k)}$ pro regulaci,
- linearizace kalibrované hodnoty pomocí rovnice přímky **$I = k \cdot U + q$ [lx;V,-]**
 - a) pro jednu pracovní hodnotu (a její blízké okolí) se linearizuje v pracovním bodě z analogového vstupu **$k = I(\text{zadané}) / U(\text{naměřené})$ [lx/V; lx, V]** a **$q = 0$** . (pozor: „I“ je intenzita osvětlení měřená luxmetrem. U je napětí tvořené fotoděličem),
 - b) pro linearizaci v pracovním pásmu se musí určit krajní body pásma (např. rozsah od 900 do 1100 lx) ve kterém je **$k = (I_2 - I_1) / (U_2 - U_1)$** ; a **$q = I_1 - k \cdot U_1$** .
- 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-Nicholovu metodu,
- pomocí osciloskopu změřte přechodovou charakteristiku systému a regulační pochod (pro start měření osciloskopem naprogramujte jeden výstupní signál jako synchronizační).