

PLC s OP – Regulace teploty

Navrhněte program pro dvoupolohovou regulaci teploty el. grilu. Na operátorském panelu (dále jen OP) zobrazujte hysterezi, žádanou a aktuální teplotu, stav výstupu a stav programu. Ovládání na OP musí umožnit zapnutí a vypnutí regulace a nastavení hodnot hystereze a žádané teploty (buď analogovým ovládačem nebo číselně). Naměřte regulační pochod pro nejméně 3 pracovní cykly.

Na laboratorní cvičení si přineste všechny potřebné zdroje informací:

- manuál k XBTL-1000,
- manuál k PL7-Junior,
- pokyny k úloze,
- skripta Automatizace pro 3. a 4. ročník.

V referátu uveďte: Konfiguraci OP, stránky OP, konfiguraci PLC, tabulku proměnných, blokové situační schéma regulačního obvodu a výpisy LD s komentáři jednotlivých linií. Ve výpisu programu musí být uvedeno nastavení použitých funkčních bloků. Naměřené hodnoty zpracujte v MS Excelu do grafu průběhu regulačního pochodu a z něj zjistěte rozkmit, hodnotu maximálního přeregulování, periodu spínání ve formě počet sepnutí výstupu PLC za 1 hodinu a dobu prvního dosažení požadované hodnoty. V závěru slovně vyhodnoťte chování regulace.

Pokyny:

- propojte OP s PC (černý kabel mezi OP a portem COM1 PC), na displeji OP se objeví nápis: „waiting for transfer“
- spusťte program XBT-L1000,
- v dialogové tabulce vymažte nepotřebné funkce a ponechte jen nezbytné proměnné (jen 4):
 - a) funkční klávesy (n+0 Function keys = %MW100),
 - b) číselné klávesy (n+1 Numeric keys = %MW101),
 - c) zobrazení stránky (n+2 Number page to be processed = %MW102),
 - d) ovládání LED u F kláves (n+3 LEDs commands = %MW103),
- navrhněte zobrazení stavů programu. Na to je potřeba několika stránek (např. takovýchto):
 - a) 1. stránka: „Regulace vypnuta, F1=volba teploty a hystereze, F2=start regulace“,
 - b) 2. stránka: „Zadání teploty =X °C a hystereze =Y °C F3=stop“
 - d) 3. stránka: „Regulace je v chodu, akt. teplota = Z °C F3=stop“.
- definujte v stránce OP pole zobrazovaného čísla (místo X, Y, Z vložte %MW0, %MW1, %MW2),
- uložte data (File Save), exportujte data do OP a vyčkejte do výsledného hlášení: „transfer completed without error“,
- minimalizujte okno programu XBT-L1000, odpojte OP od PC (černý kabel),
- propojte PC s PLC (šedivý kabel) a PLC s OP (druhý černý kabel),
- spusťte PL7-junior a postupujte podle manuálu (konfigurace PLC a jeho hardware),
- nakonfigurujte analogový modul na uvedené typy vstupních analogových signálů:
kanály 0 a 2 range thermo J,
na kanálu 1 range Pt100,
kanál 3 range 0-5 V a u všech kanálů filtrace 1,
- snímač velké FeKo je termočlánek typu J a je připojen na vstup %IW3.0 (kanál 0),
- odporový snímač Pt100 je připojen na vstup %IW3.1 (kanál 1),
- snímač malé FeKo je termočlánek typu J a je připojen na vstup %IW3.2 (kanál 2),
- analogový ovládač má rozsah 0 až 5000 a je připojen na vstup %IW3.3 (kanál 3),
hodnota ovládače se musí vhodně násobit nebo dělit, aby odpovídala požadované teplotě,
- snímače thermo J a Pt100 udávají teplotu v desetinách °C,
(přepočet teploty na celé °C: $t = \%IW3.x/10 [^{\circ}C]$),
- v příslušné sekci software (section GR7 → Prl) zvolte typ programovacího jazyka (LD),

- naprogramujte linie pro test stisku funkčních kláves – test bitů proměnné %MW100 (stisk klávesy zakódován jako log. 1 na příslušném bitu v slově funkčních kláves: klávesa F1 = bit 0, F2 = bit 1, F3 = bit 2 atd.). Jsou 2 možnosti testování:
 - a) test bitu kontaktem $\Rightarrow$ stisk F1: %MW100:X0 (X0 označuje bit 0 v slově %MW100),
 - b) test celé proměnné příkazem Compare $\Rightarrow$ test stisku F3: COMPARE %MW100 = 4,
- naprogramujte ovládací start-stop obvody všech funkcí programu řízené funkčními klávesami,
- naprogramujte linie pro ovládání stránek OP pomocí příkazu OPERATE (OPERATE %MW102:=1 bude zobrazena stránka 1., %MW102:=2 stránka 2. atd.),
- naprogramujte výpočet horní a dolní meze pro regulační algoritmus (použijte registry %IW3.x a %MWy),
- číselné vstupní hodnoty musí mít stejné pojmenování registru jako definice číselných polí OP,
- v režimu „Regulace je v chodu“ se vykonává regulační algoritmus, který má porovnávat naměřenou teplotu (tj. hodnotu registru %IW3.x) s horní a dolní mezí hystereze ($W+h/2$ a $W-h/2$) a podle toho vypínat nebo zapínat akční člen (topné těleso) připojený na výstupu %Q2.0,
- po naprogramování a ověření regulace nechte regulaci pracovat po dobu nejméně 3 cyklů a v pravidelném intervalu (např. s periodou 0,5 minuty) zaznamenávejte teplotu a stav výstupu (zap/vyp – dle stavu kontrolní lampičky, která svítí/nesvítí souběžně s grilem),
- k zadání číselné hodnoty na OP (teploty a hystereze, pokud se nezadává analogovým ovladačem) použijte numerické klávesy. Zadání čísla je možné po stisku klávesy MOD, kdy se v poli zobrazovaného čísla rozbliká kurzor (pro další hodnotu/další číselné pole je potřebný další stisk klávesy MOD), zadá se celé vícemístné číslo a zadání se ukončí stiskem klávesy ENTER.