




Řídící systémy hydraulických procesů

Cíl: seznámení s možnostmi
řízení, regulace a vizualizace
procesu.

Hydraulický systém

- ∅ Vysoký výkon a síla při malých rozměrech
 - ∅ Robustní a levné lineární pohony
 - ∅ Regulace má specifika
 - | Nelinearity
 - | Neurčitosti
 - | Proměnlivost vlastností
 - ∅ Speciální algoritmy
- 

Typy regulace

∅ Tlaková a silová

- | Zkušební zařízení, lis

∅ Rychlostní

- | Vstřikovací lis

∅ Polohová – i více os synchronizovaně

- | Vyrážeče lisu

∅ Ne zřídka se mezi jednotlivými typy přepíná. Např. rychlostní na silovou

Jak řešit regulaci?

∅ Standardní ŘS

- | Funkce pro regulaci nutno vytvořit

∅ Speciální ŘS

- | Již obsahuje know-how pro řízení a regulaci
- | Může to být speciální jednoúčelový ŘS nebo standardní modulární ŘS doplněný o speciální funkce

∅ Dle našich zkušeností není nutné vždy používat specializovaný ŘS - záleží na případě (složitosti)

Výhody a nevýhody speciálního ŘS

Výhody

- ∅ Časová úspora projekce
- ∅ Vložené a časem ověřené zkušenosti
- ∅ Hotové příklady nejběžnějšího použití
- ∅ Podpora od výrobce

Nevýhody

- ∅ Vyšší cena
- ∅ Neznámá vnitřní struktura funkcí

Příklady řídicích systémů

- ∅ Bosch-Rexroth HNC
- ∅ MOOG MSC
- ∅ Beckhoff TwinCat + Hydraulic Library
- ∅ B&R (Bernecker&Rainer) PLC+ Hydraulic Library
- ∅ A další

Vlastnosti ŘS

Jednouúčelové

- ∅ Integrovaný hw
- ∅ Nelze rozšířit (nebo komplikovaně)
- ∅ Kompaktní řešení
- ∅ Omezený počet os

Standardní modulární ŘS

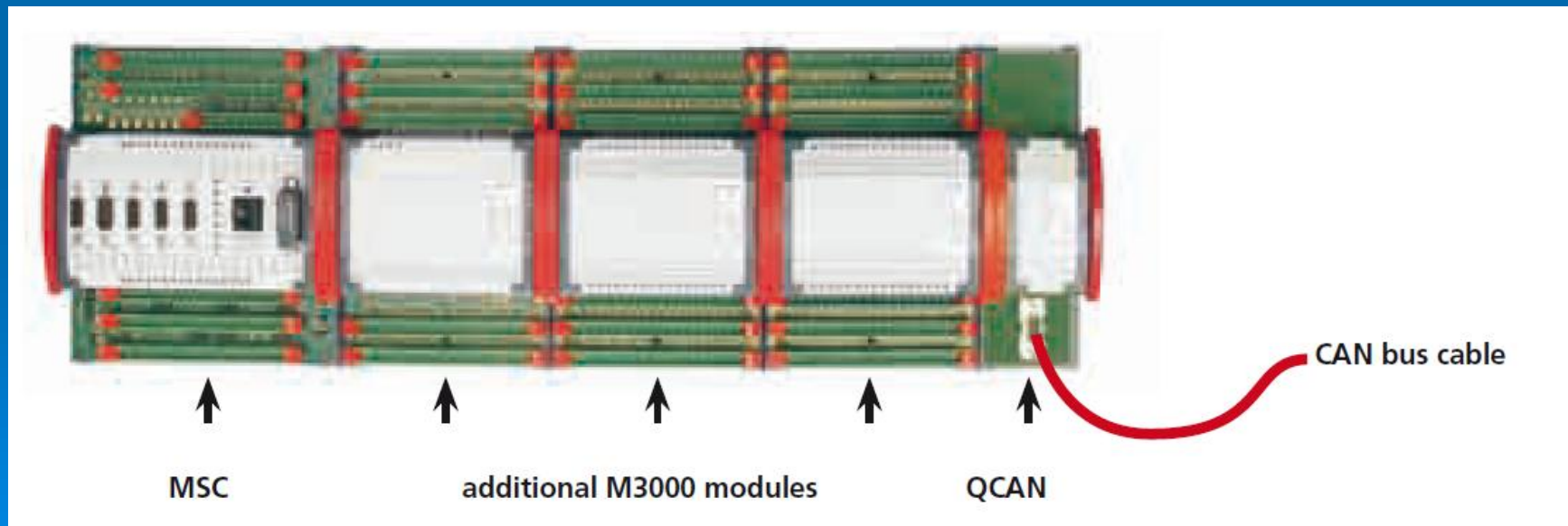
- ∅ Systém lze rozšiřovat
- ∅ Výběr hw přesně na míru
- ∅ Velké množství komponent
- ∅ Počet os omezen jen výkonem
- ∅ Při závadě výměna pouze jedné komponenty

Požadavky na hardware

- Ø Rychlost (až 500 μ s) a výkon
- Ø Komunikační možnosti
- Ø Isochronní přenos průmyslové sběrnice (čtení I/O a běh programu jsou synchronní)
- Ø Rozšíření v budoucnosti
- Ø Možnosti vzdáleného přístupu (ethernet)
- Ø Paměť ŘS (záznamy různých dat)
- Ø Bezpečnost (safety) dle EN ISO 13849-1 PLe (SIL 3, Cat 4)
- Ø Programovací Software (IEC 61131-3)
- Ø Interní standardy zákazníka
- Ø Podpora ze strany výrobce ŘS

Příklad ŘS Moog MSC

- ∅ Čas cyklu uzavřené regulační smyčky až 400 μ s.
- ∅ Víceosé řízení. Základní modul 2 osy.
- ∅ Více typů senzorů, SSI, inkrementální.
- ∅ Software nutno koupit, CoDeSys IEC 61131-3
- ∅ Speciální funkce pro regulaci hydraulických obvodů
- ∅ Různá komunikační rozhraní



Příklad ŘS Beckhoff

- Ø Parametry obdobné Moog
- Ø Modulární systém
- Ø Víceosé řízení. Omezeno výkonem.
- Ø Programuje se v CoDeSys IEC 61131-3, software zdarma
- Ø Speciální funkce pro regulaci hydraulických obvodů
- Ø Velké množství komunikačních rozhraní a vstupně-výstupních modulů
- Ø Založeno na PC – runtime – více v další části.



Software

Programování ŘS

- Ø Různé vývojové prostředí dle výrobce
- Ø Někteří používají CoDeSys od 3S software (Beckhoff, Moog)

Vlastnosti prostředí:

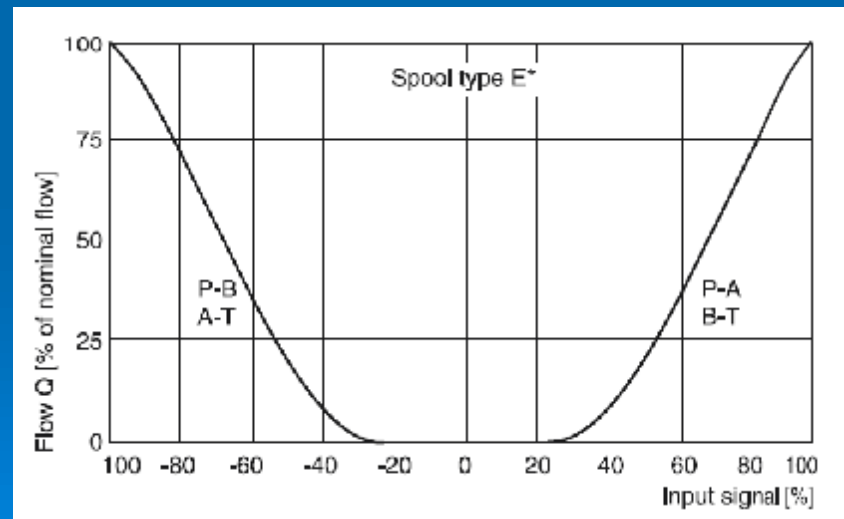
- Ø Programovací jazyky dle IEC 61131-3 (IL, FBD, LD, SFC, ST).
- Ø Osciloskop pro záznam průběhů

Knihovny funkcí pro řízení hydraulických systémů

- ∅ Generátor profilu dráhy
- ∅ Rychlostní a polohový regulátor
- ∅ Regulátor tlaku a síly
- ∅ Funkce pro spojení os (master slave) – osy jsou poté synchronizované – buď stejně nebo v nějakém převodovém poměru

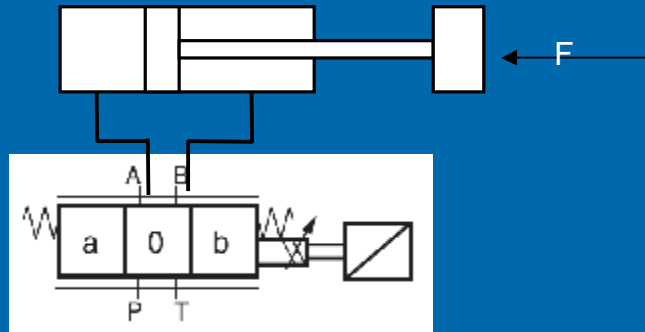
Knihovny funkcí pro řízení hydraulických systémů

∅ linearizace charakteristiky ventilu



Knihovny funkcí pro řízení hydraulických systémů

∅ kompenzace dynamiky ventilu



$$Q_a = Q_N \sqrt{\frac{\Delta p_{pa}}{\Delta p_N}}$$

Knihovny funkcí pro řízení hydraulických systémů

- Ø Kompenzace dynamiky hydraulického akčního členu



$$M \cdot a = p_A \cdot S_A - p_B \cdot S_B - F - F_T$$

Knihovny funkcí pro řízení hydraulických systémů

∅ Funkce pro filtrování signálů

∅ a další...

Práce s bloky jednoduchá. Kaskádují se (parametrizování).

V případě otevřeného systému je možné si další funkce vytvořit.

Možnost zakoupení hotové aplikace (vstřikovací lis).

Možnosti vizualizace

- ∅ HMI/SCADA od výrobce ŘS
- ∅ HMI/SCADA od třetí strany
- ∅ Vytvoření vlastní aplikace ve vývojovém nástroji (C++, Visual Basic, atd.)
- ∅ Kombinace výše uvedených

Je potřeba zvážit:

- ∅ Požadavky na funkčnost, cenu, opakovatelnost zařízení, dobu vývoje, požadavek zákazníka

Možnosti vizualizace výhody a nevýhody

HMI/SCADA

- Ø Vyzkoušené řešení (podpora, ovladače)
- Ø Rychlý vývoj (parametrizace, hotové komponenty)
- Ø Jednoduché zaškolení pro úpravy
- Ø Runtime Licence
- Ø Omezené funkce (zvláště HMI)

Vlastní Aplikace

- Ø Volnost v programování – nejsou omezení (komponenty, SQL)
- Ø Není runtime licence
- Ø Potřeba testování s hw
- Ø Pomalejší vývoj?

Možnosti vizualizace - příklady

- Ø Zobrazení stavu „jede-nejede“ - HMI
- Ø Potřeba připojení k ERP (SAP) - SCADA
- Ø Rychlá čtení (1ms vzorkování) velkých objemů dat – C++ (lze i externím měřícím zařízením)
- Ø Opakovaná aplikace – C++ (není runtime licence)
- Ø Speciální požadavky – C++ (možno i komponenty do HMI/SCADA pokud umožňují)

Ukázka Ruční ovládání hydraulického manipulátoru (HMI WinCC Flexible)

HYDAC 4 октября 2010 г. 10:06:38 Ручной режим

1 Ручной режим 2 Автоматический режим 3 Параметры 4 Диагностика 5 Сервис 6 Аварийные Сообщения 7 Счётчик 8 Рецептами 9 Система

Ручное манипулятора 3

давление[бар]
0000

=08-S19

=08-S16

=08-S3

=08-S21

=08-S13

=08-S11

=08-S8

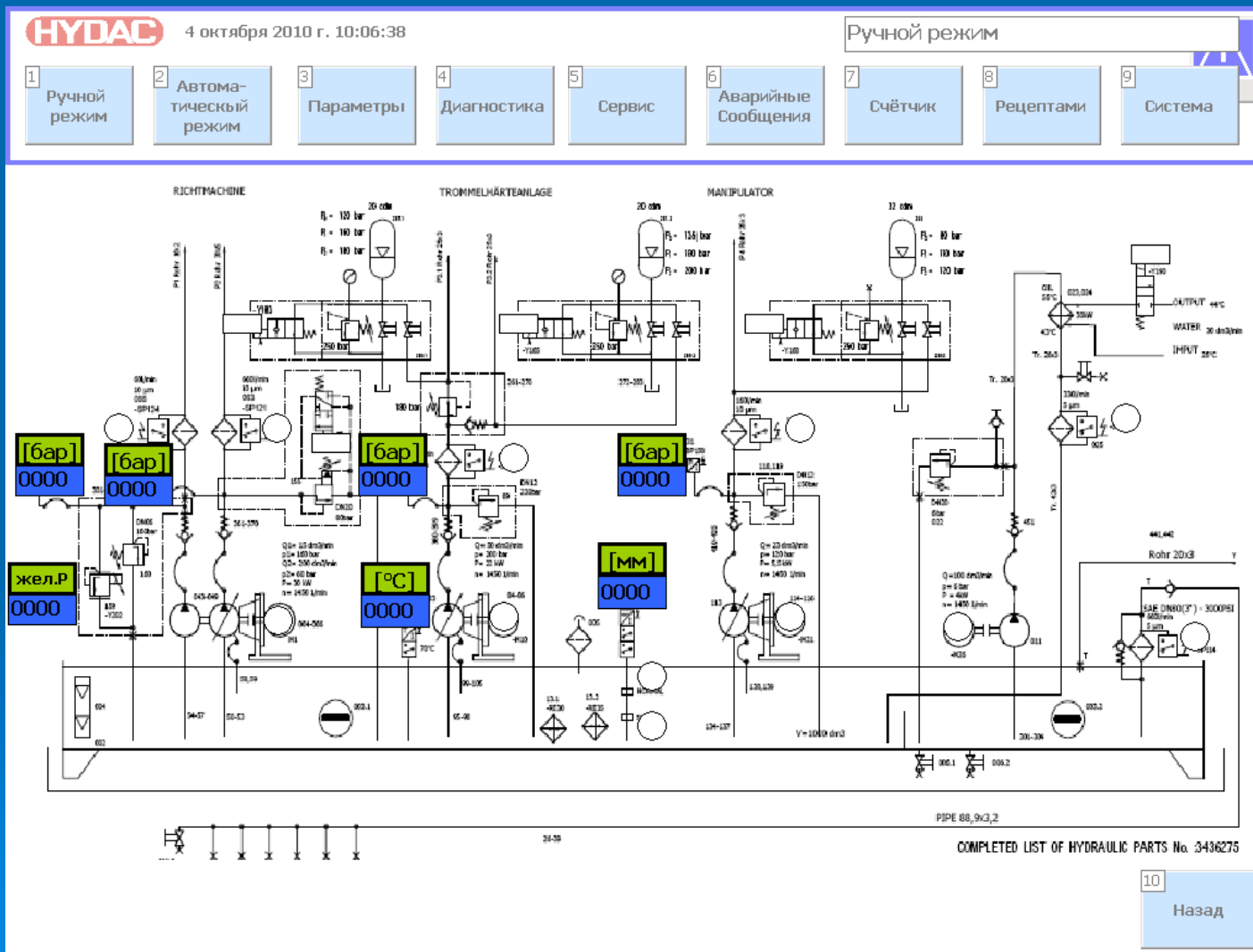
=08-S6

=08-S1

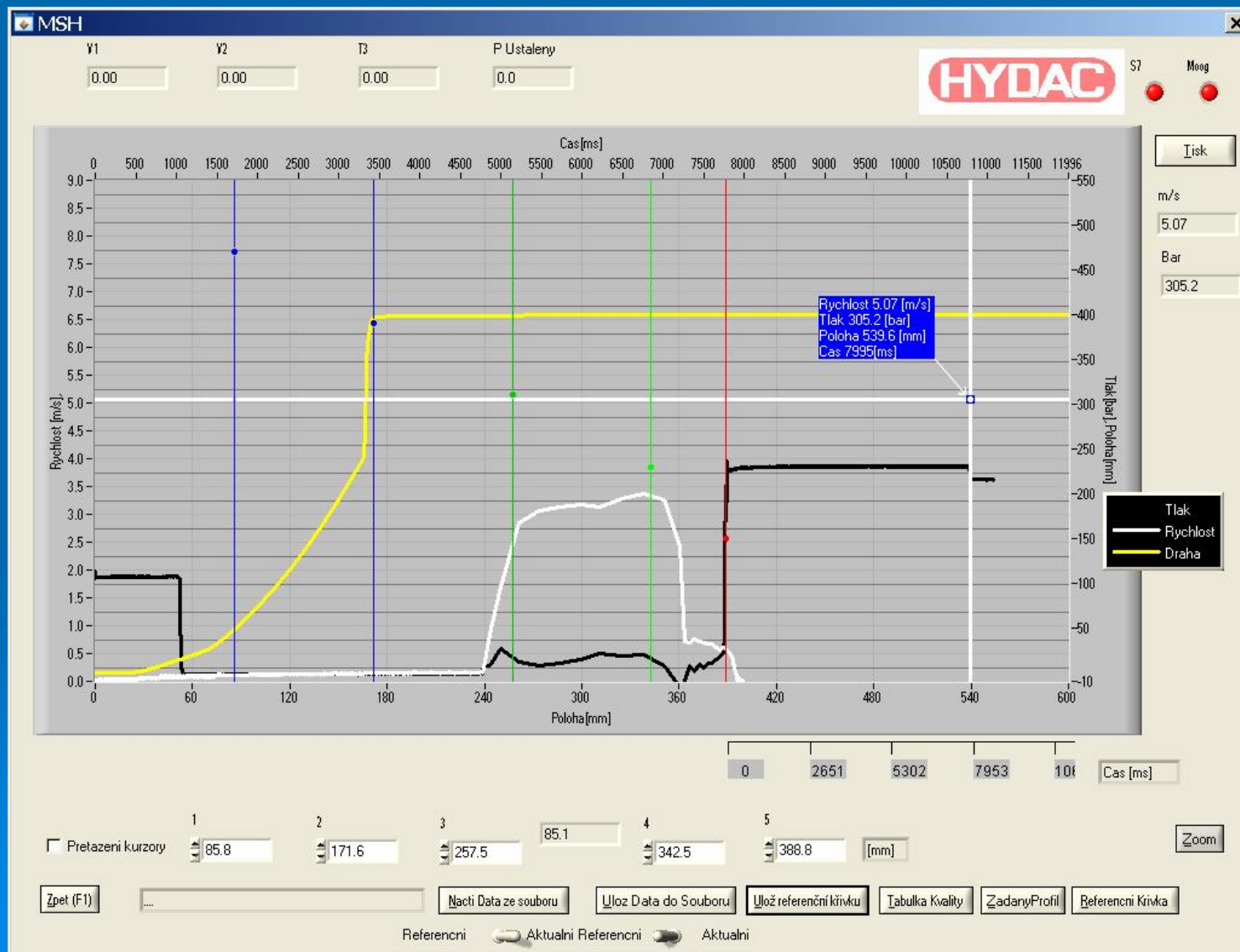
10 Назад

Стартовое значение нет

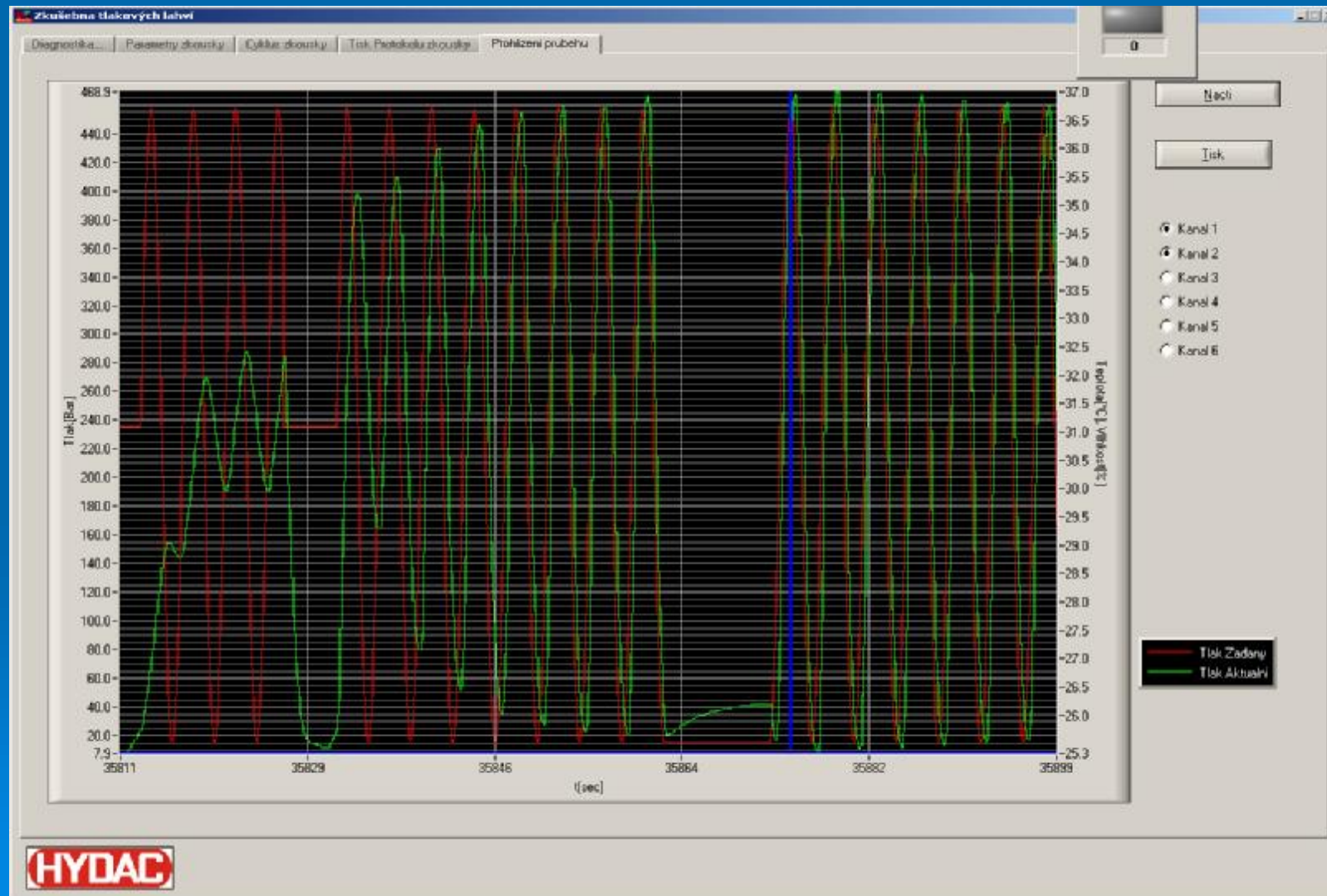
Ukázka Diagnostika Hydraulického agregátu(HMI WinCC Flexible):



Ukázka Měřicí stanice vstřikovacího lisu (C++):



Ukázka Zkušebna tlakových lahví záznam průběhu cyklického tlaku (C++):



KONEC

