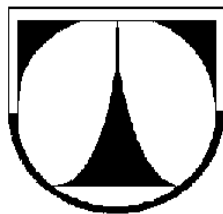


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI, FAKULTA STROJNÍ  
KATEDRA OBRÁBĚNÍ A MONTÁŽE



# ŘÍZENÍ VYPALOVACÍCH PECÍ PRO FIRMU GRANÁT D.U.V. TURNOV

*Bakalářská práce*

**JAN KOBR**

*Vedoucí práce: Doc. Ing. Jan Jersák, CSc.*

*Konzultanti: Ing. Jiří Karásek  
Ing. Vlastimil Musil*

Liberec 2010

# **Technická univerzita v Liberci**

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Bakalářský studijní program: B2341 Strojírenství

Zaměření: 2301R030 Výrobní systémy – řízení výroby

## **ŘÍZENÍ VYPALOVACÍCH PECÍ PRO FIRMU GRANÁT D.U.V. TURNOV**

### **PROCEEDING CONTROL OF BAKING OVEN FOR FIRM GRANÁT D.U.V. TURNOV**

**KOM – 1038**

*Jan Kobr*

Vedoucí práce: Doc. Ing. Jan Jersák, CSc.

Konzultanti: Ing. Jiří Karásek

Ing. Vlastimil Musil (Granát d.u.v. Turnov)

Počet stran:.....32

Počet příloh :.....4

Počet obrázků:.....11

21.5.2010

## **ŘÍZENÍ VYPALOVACÍCH PECÍ PRO FIRMU GRANÁT D.U.V. TURNOV**

### *ANOTACE:*

Práce pojednává o výměně hardwaru a softwaru řídicího systému vypalovacích pecí používaných k výrobě sádrových forem pro metodu lití ztraceným voskem. Zabývá se zpracováním požadavků zadávající firmy a oslovením firem zabývajících se automatizační technikou.

## **PROCEEDING CONTROL OF BAKING OVEN FOR FIRM GRANÁT D.U.V. TURNOV**

### *ANNOTATION:*

This work deals with the replacement of hardware and software of baking oven control system used in the manufacture of plaster moulds for the lost wax casting process. This work treats requirements of contracting company and addressing firms oriented on automation technical equipment.

Klíčová slova: AUTOMATIZACE, PEC, METODA LITÍ ZTRACENÉHO VOSKU

Key word: AUTOMATION, OVEN, LOST WAX CASTING PROCESS

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2010

Archivní označ. zprávy:

Počet stran: 32

Počet příloh: 4

Počet obrázků: 11

## **Prohlášení**

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména §60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci ( TUL ), nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantů.

v Liberci, 21.5.2010

## **Poděkování**

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu Doc. Ing. Janu Jersákovi, CSc. Dále bych rád poděkoval panu Ing. Jiřímu Karáskovi a panu Ing. Vlastimilovi Musilovi, za jejich cenné rady a připomínky, ochotu a vstřícnost při poskytování potřebných informací a konzultací. V neposlední řadě bych rád poděkoval paní Mgr. Magdě Mejzrové za provedení jazykové korektury.

v Liberci, 21.5.2010

## OBSAH

<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>6</b>
<b>ÚVOD .....</b>	<b>7</b>
<b>1 ÚVOD DO PROBLÉMU .....</b>	<b>8</b>
1.1 ZADÁVAJÍCÍ FIRMA.....	8
1.2 METODA ZTRACENÉHO VOSKU .....	8
<b>2 STÁVAJÍCÍ ŘEŠENÍ SYSTÉMU ŘÍZENÍ VYPALOVACÍCH PECÍ.....</b>	<b>11</b>
2.1 SOFTWAREOVÁ ČÁST .....	11
2.2 HARDWAROVÁ ČÁST .....	12
<b>3 NÁVRH ŘEŠENÍ .....</b>	<b>14</b>
3.1 VYHLEDÁVÁNÍ A OSLOVENÍ FIREM .....	14
3.2 ZPRACOVÁNÍ ZADÁNÍ PRO FIRMY .....	14
3.3 NÁVRHY ŘEŠENÍ JEDNOTLIVÝCH FIREM.....	16
3.3.1 Amit .....	16
3.3.2 Elprog-MB .....	16
3.3.3 ESY Liberec .....	18
3.3.4 HTH8 .....	18
3.3.5 JUMO.....	20
<b>4 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ŘEŠENÍ A KOMUNIKACE.....</b>	<b>22</b>
4.1 AMIT .....	22
4.2 ELPROG-MB .....	24
4.3 ESY LIBEREC.....	25
4.4 HTH8 .....	27
4.5 JUMO.....	28
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>30</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>31</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>32</b>

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

d.u.v. družstvo umělecké výroby

KOM Katedra obrábění a montáže

MSV Mezinárodní strojírenský veletrh

ND náhradní díl(y)

PC osobní počítač - personal computer

PID proporcionální, integrační a derivační

PLC programovatelný logický automat – programmable logic controller

TU technická univerzita

TUL Technická univerzita v Liberci

## ÚVOD

Cílem této bakalářské práce je navrhnout modernizaci hardwarové i softwarové části stávajícího systému řízení vypalovacích pecí. Na základě zjištěných skutečností oslovit firmy působící v České Republice. Práce obsahuje návrh harmonogramu výměny ze stávajícího řídicího systému na nový.

Důvodem pro zadání projektu, jenž je zpracován v této bakalářské práci, je zastaralý, nespolehlivý a uživatelsky nepřívětivý systém, který používá v současné době již ne-standardní automatizační a elektronické prvky pro ovládání vypalovacích pecí. Toto řešení je v budoucnu neperspektivní. Vzhledem k ojedinělosti systému vyvstává do budoucna neodvratitelný problém nedostupnosti náhradních dílů, následně problém nefunkčnosti systému a z toho vyplývající vysoká finanční náročnost na opravu a údržbu tohoto systému v provozuschopném stavu.

Princip řízení vypalovacího procesu pece se výměnou ovládacího systému nemění nicméně se firma Granát d.u.v. Turnov rozhodla pro nahrazení současného složitého systému řízení vypalovacích pecí a zadala požadavek na vypracování modernějšího a unifikovanějšího systému uzpůsobeného průmyslovému prostředí výroby, který by zároveň odpovídal aktuálním možnostem automatizační techniky a splňoval nároky v současné době kladené na řídicí systémy.



# 1 ÚVOD DO PROBLÉMU

## 1.1 Zadávající firma

Granát, družstvo umělecké výroby Turnov se zabývá ruční výrobou šperků s českým granátem již od svého založení roku 1953. Družstvo vzniklo sjednocením menších soukromých firem zlatníků. Pracoviště družstva Granát se nacházela na různých místech v blízkém i dalekém okolí Turnova - v Českém Dubu, Dolním Bousově, Lomnici nad Popelkou a také v Rovensku pod Troskami. V roce 1957 byla započata výstavba centrální provozovny v Turnově na Výšince. V současné době je družstvo Granát jediným zpracovatelem českého granátu na světě. Granátovou surovinu získává z vlastních dolů, jež se nacházejí v Podsedicích na Litoměřicku a v lokalitě Vestřev na Trutnovsku. Ve své nabídce má družstvo řadu modelů navazujících na historickou tradici a oblíbenost těchto šperků. Šperky vyváží do zahraničí a opatřuje certifikátem, aby se vyvarovala pro laika snadno zaměnitelným napodobeninám. Družstvo úzce spolupracuje se současnými designéry a nabízí ve své produkci také kolekci módních trendových modelů.



Obr. 1: Budova firmy Granát Turnov (zdroj: [www.granat.eu](http://www.granat.eu))

## 1.2 Metoda ztraceného vosku

Výrobní postup při výrobě šperků ve větších sériích se skládá z několika fází. Jedna z nich spočívá v přesném odlévání do sádrové formy metodou ztraceného vosku. K tomuto účelu se využívají vypalovací pece pro vytvrzení sádrové formy. Z časových

a procesních důvodů jsou vypalovací pece řízené pomocí automatizační techniky, která je nezbytná pro zaznamenávání průběhu vypalovacího procesu. Tento záznam slouží mimo jiné ke zpětné kontrole kvality průběhu vypalovacího procesu a je nutný ke zjištění použitelnosti vypálené formy a jejího následného použití k odlévání polotovaru šperku.

Postup výroby sádrové formy, která se vytvrzuje ve vypalovací peci je většinou popsán jako lití metodou ztraceného vosku. Základem je voskový model odlitku, který se při sériové výrobě získá vstříknutím do gumového vzoru. Následuje vyjmutí hotového voskového modelu. Poté se takto získané voskové modely nalepí na licí stromeček a položí na ,talíř' s půlkulovitě zvýšeným středem. Tento ,talíř' je součástí kyvety, což je kovová zatmelovací objímka. Průměr kyvety se řídí podle velikosti a počtu modelů, jenž mají být odlity najednou. Na to se kyveta zalije sádrou s nejjemnějším křemičitým pískem.



Obr.2: Nezalité kyvety

Následuje vlastní vypalovací proces skládající se ze tří fází. V první fázi dochází k vytavení vosku a odpaření přebytečné vody. Teplota v peci je při této fázi kolem  $80^{\circ}\text{C}$ , která se udržuje přibližně po dobu jedné hodiny. V druhé fázi se pec natopí na vypalovací teplotu  $730^{\circ}\text{C}$ , při které se vypálí sádrová forma. Přibližná doba vypalování je tři hodiny. V závěrečné třetí fázi se teplota sníží na teplotu lití kovu. Nejčastěji se používá stříbro, které se odlévá při  $650^{\circ}\text{C}$ .



Obr.3: Vypalovací pec

Vlastní odlévání kovu se provádí vakuovou metodou, při které se vypálená forma zalije zvoleným kovem. Po odlití se celá forma prudce nebo pomalu zchladí. Prudké zchlazení se používá u čistých odlitků, jelikož pomáhá při odstraňování sádry, která se po aplikování této metody snáze vypere a zbytky sádry se opískují. Tento postup se ale nemůže použít při odlévání s drahokamy, protože by mohlo dojít k jejich poškození a proto se forma nechá zchladnout pomalu. Při aplikaci tohoto postupu se zbytková sádra odstraňuje pouze pomocí pískování.

Výše popsany postup je obecný. Časy i teploty vypalování a zchlazování se liší v závislosti na zvolené formě, její velikosti, zvoleném materiálu a jeho odlévaném množství.

## 2 STÁVAJÍCÍ ŘEŠENÍ SYSTÉMU ŘÍZENÍ VYPALOVACÍCH PECÍ

Stávající řešení systému řízení vypalovacích pecí je založeno na počítačové platformě skládající se z osobního počítače a rozšiřujícího vstupněvýstupního modulu.

### 2.1 Softwarová část

Ovládací systém užívaný v současné době je založen na operačním systému MS DOS. Je to univerzální program na teplotní řízení pecí používaný v 90. letech. Jeho nekompatibilita s novějšími operačními systémy znemožňuje výměnu osobního počítače. V programu jsou uloženy jednotlivé receptury i historie průběhů procesů vypalování. Program, na základě zvolené receptury a vybrané pece a podle výstupních informací o teplotě v dané peci, zapíná a vypíná jednotlivá topná tělesa, otvírá a zavírá komínovou klapku. Program se také používá k opožděnému startu jednotlivých pecí, zobrazování aktuálně probíhajícího procesu a aktuálních stavů všech pecí.

Receptury je možné editovat – mazat stávající, přidávat nové, případně měnit průběh stávajících receptur. Při zpuštěném procesu lze jednotlivé receptury zobrazovat a kontrolovat jejich aktuální stav. Historie průběhů slouží k zobrazování jednotlivých, již dokončených průběhů procesů, aby obsluha, která zajišťuje odlévání, mohla kontrolovat kvalitu vypálené formy.



Obr. 4: Vypalovací receptura

Opožděný start se využívá z důvodu časové náročnosti vypalovacího procesu, kdy si obsluha zvolí start tak, aby proces vypalování skončil na začátku další pracovní směny. Při časově nenáročných procesech, jako je např. sušení formy, lze opožděným startem nakombinovat postupné spuštění procesů v době nepřítomnosti obsluhy.

## 2.2 Hardwarová část

Základním ovládacím prvkem je počítač řady IBM PC 486. K němu je připojen rozšiřující modul, který zprostředkovává vlastní komunikaci mezi programem a teplotními čidly. Komunikace mezi modulem a počítačem probíhá po standardní sériové lince RS-232. Na modulu jsou zároveň reléové výstupy, které ovládají stykače jednotlivých topných těles pecí a komínových klapek. Relé jsou ovládána 5V a spínají 220V stykače topení. Modul obsahuje 16 reléových výstupů – 8 je použito pro pece a 8 pro komínové klapky. Celé ovládání je zakomponováno do pracovního stolu znázorněného na obr. 5.



Obr. 5: Celkový pohled na ovládací zařízení

Komínové klapky slouží k odtahu spalin vypáleného vosku z momentálně používané pece a zároveň k odvětrání vlhkosti během sušící fáze vypalované formy. V průběhu fáze vypalování formy jsou komínové klapky zpravidla zavřené z důvodu vyvarování se

zbytečných tepelných ztrát a následnému prodloužení doby vypalovacího cyklu. Doba otevření a zavření klapky je řízena zvolenou recepturou, kde je tato doba přesně určena.

Pro snímání teploty v pecích jsou použity standardní termočlánky typu K Ni-Cr 1300°C, s rozsahem měření teploty 0°C - 1300°C, která odpovídá napět'ovému rozsahu 0mV – 52,364mV. Termočlánky jsou založeny na principu termoelektrického jevu. V daném řešení jsou standardní termočlánky ( teplotní čidla ) napojené na napět'ovoproudový převodník U/I 4-20mA.



Obr. 6: Příklad termočlánku typu K ( zdroj: [www.profikamna.cz](http://www.profikamna.cz) )

### 3 NÁVRH ŘEŠENÍ

Navrhovaný postup řešení zadaného požadavku na výměnu stávajícího řídicího systému vypalovacích pecí spočívá v přímém oslovení firem, které se specializují na průmyslovou automatizaci a následně jim předání zpracovaných požadavků zadávající firmy, vyhodnocení veškerých aspektů produktu jednotlivých firem a výběru toho nejvhodnějšího pro zadávající firmu Granát d.u.v. Turnov.

#### 3.1 Vyhledávání a oslovení firem

Automatizačním řídicím systémům se na našem trhu věnuje stále více firem. Z tohoto důvodu není možné oslovit všechny, které se touto problematikou zabývají a navrhují řešení.

Vyhledávání firem zabývajících se průmyslovou automatizací začalo na veletrzích s tematikou průmyslové automatizace ( Ampér, MSV ). Zde proběhlo i první oslovení těchto firem a nastínění daného problému. Některé další firmy byly osloveny na základě přímých doporučení zadavatele a také poradce v oboru automatizace.

Pro samotný kontakt s vybranými firmami jsem zvolil telefonickou formu. Vybraným firmám jsem sdělil základní informace týkající se výměny systému a způsobu zpracování řešení. Veškerá další komunikace proběhla již v elektronické podobě.

#### 3.2 Zpracování zadání pro firmy

Pro upřesnění požadavků, které klade na nové řešení systému zadavatel Granát d.u.v. Turnov, jsem pro vybrané firmy vypracoval zadání projektu. V tomto zadání jsou uvedené veškeré požadavky zadavatele na systém pro řízení elektricky vytápěných vypalovacích pecí. Zadání slouží pro seznámení oslovených firem s daným technickým problémem.

Konkrétní zadání projektu vypadá následovně:

**DUV GRANÁT**

Výšinka 1409

Turnov 511 14

**Projekt na řízení vypalovacích pecí**Zadání:

Navrhnout systém pro řízení elektricky vytápěných vypalovacích pecí. Jejich provoz je nutno řídit, je třeba měnit a volit vypalovací křivky vypalovacích procesů, pece zapínat a vypínat v závislosti na čase odlévání, monitorovat proběhlé procesy a vyhodnocovat je.

Popis:

- 8 vypalovacích pecí zapínaných pomocí relé
- každá pec má dvě relé, 1. na topení 2. na klapku komínu
- ke sledování teploty jsou použity termočlánky Ni-Cr s převodníkem U/I 4-20 mA
- vypalovací proces je závislý na teplotě a čase

Ovládací software:

- možnost úprav receptur a přidávání nových z panelu obsluhy
- záznam teplotního průběhu vypalovacího procesu s archivací a možností následného tisku
- opoždění startu řídicího procesu
- možnost síťové aplikace ( vzdálená správa )
- snadné ovládání

Hardware:

- dostupnost ND včetně servisu
- průmyslové provedení ( uzpůsobení pro průmyslový provoz )
- rozšiřitelnost systému o další pece

Kontakty:

Kobr Jan

tel.: 604350603

email: hony@wo.cz

Toto zadání jsem po vypracování a schválení zadávající firmou Granát d.u.v. Turnov, zanesl osloveným firmám za použití elektronické komunikace. Na tomto postupu jsem se s firmami předem telefonicky domluvil.



### 3.3 Návrhy řešení jednotlivých firem

V této kapitole jsou uvedeny stručné popisy činnosti oslovených firem. Zároveň každá kapitola obsahuje vysvětlení technologického řešení.

#### 3.3.1 Amit



1) Firma Amit se nezabývá vlastním řešením, ale pouze výrobou hardwaru a softwaru pro automatická řízení. Proto postoupila zadání partnerským firmám, které takováto zadání realizují za použití výrobků firmy Amit.

Mezi hlavní obory činnosti firmy Amit patří mimo jiné zakázkový vývoj a výroba elektroniky pro průmysl, řídicí systémy a počítače pro průmyslovou automatizaci.

Konkrétní návrh řešení mi nebyl partnerskou firmou do termínu odevzdání bakalářské práce zaslán.

#### 3.3.2 Elprog-MB



2) Firma Elprog-MB se zabývá především průmyslovou automatizací a elektronikou se zaměřením na zákazníky z oboru "AUTOMOTIVE". Má mnoholeté zkušenosti s navrhováním a konstrukcí rozvaděčů pro automatizaci, kromě toho se zabývá programováním strojů a zařízení, opravami průmyslové elektroniky a také konstrukcí a výrobou jednoúčelových strojů a zařízení.

Firma navrhla řešení pomocí programovacího automatu firmy SIEMENS typu S7-300 315-2 PN/DP, jehož součástí je rozhraní PROFIBUS DP a PROFINET. PLC je rozšířeno o analogové karty AI 8xTC/4xRTD, které budou sloužit pro vizualizaci a záznam teplotních průběhů. Pro účely digitálních vstupů a výstupů bude použita rozšiřující karta 16 DI/DO 323-1BL00-0AA0 s 16 vstupními a 16 výstupními kontakty. Pro jednoduché ovládání bude každé pece nainstalován panel se základními ovládacími prvky ( start/stop programu, restart ).

---

1) Logo firmy Amit ( zdroj: [www.amit.cz](http://www.amit.cz) )

2) Logo firmy Elprog-MB ( zdroj: [www.elprog-mb.cz](http://www.elprog-mb.cz) )



Obr. 7: PLC řady S7-300 ( zdroj: [www.siemens.cz](http://www.siemens.cz) )

Pomocí rozhraní PROFIBUS DP se ovládají externí řídicí jednotky topení JUMO dTRON 304 s přídatným profibusovým modulem, které jsou připojené na výkonové ovládací jednotky SIEMENS 3TG určené pro vlastní regulaci topení.



Obr. 8: Regulátor JUMO dTRON 304 ( zdroj: [www.jumo.cz](http://www.jumo.cz) )

Rozhraní PROFINET umožňuje komunikaci s ovládacím průmyslovým PC ASUS TOUCH, který je určen pro vizualizaci a vlastní ovládání systému. Vlastní ovládání bude řešeno pomocí softwaru od firmy SIEMENS WinCC flexible RT uzpůsobeného pro komunikaci s PLC firmy SIEMENS.

### 3.3.3 ESY Liberec



3) Firma ESY Liberec vyvíjí jednoúčelové automatizační prvky a jejich ovládací software v oblasti průmyslové automatizace s cílem cenově efektivních řešení. Firma poskytuje v oblasti průmyslové automatizace služby na klíč dle potřeb zákazníka.

Podobně jako u firmy Amit ani tato firma mi nezaslala žádný konkrétní návrh řešení. Pouze nastínila způsob řešení pomocí průmyslového PC doplněného vhodnými IO moduly. Průmyslové PC je počítač, který je uzpůsoben pro průmyslové prostředí výroby. Toto prostředí má zpravidla zvýšenou prašnost, případně vlhkost a teplotou.

Toto řešení je podobné tomu, které v současnosti využívá zadavatel.

### 3.3.4 HTH8



4) Firma HTH8 se specializuje na řídicí systémy a aplikace vlastní konstrukce pro monitorování technologických procesů a jejich záznam.

Firma navrhla řešení pomocí 8 PID regulátorů HtIndustry propojených pomocí komunikační linky s PC.



Obr. 9: PID regulátor HtIndustry ( zdroj: [www.hth8.cz](http://www.hth8.cz) )

HtIndustry je jednosmyčkový programový regulátor. Může být osazen jedním vstupem, dvěma regulačními, čtyřmi pomocnými a jedním alarmovým výstupem. Lze do něj uložit 30 programů. Díky reálným hodinám lze nastavit opožděný start.

---

3) Logo firmy ESY ( zdroj: [www.esy.cz](http://www.esy.cz) )

4) Logo firmy HTH8 ( zdroj: [www.hth8.cz](http://www.hth8.cz) )

Jako komunikační linku lze použít buď RS-485 nebo RS-232. Ta bude sloužit ke komunikaci mezi regulátory a PC, na kterém bude spuštěn ovládací a monitorovací program HtMonit. Jeho základní verze umožňuje sledování pouze 4 regulátorů. Proto se verze pro zadavatele bude muset upravit pro 8 zařízení. Pomocí tohoto programu lze nahrávat a stahovat recepty z regulátorů. Volba vhodného PC je na zadavateli.

Vlastní osazení ovládacími prvky firma neprovádí, ale pouze ‚oživuje‘.

V odpovědi na zadání projektu firma zaslala zpět zadání doplněné o návrhy možnosti řešení. Tento návrh je uveden níže.

### Popis:

- 8 vypalovacích pecí zapínaných pomocí relé  
- **každá pec řízena HtIndustry**
- každá pec má dvě relé, 1. na topení 2. na klapku komínu  
- **programový regulátor HtIndustry má 2 výstup ovládaný programem, tzn., při výdrži sepne a dojde k otevření klapky (příp. řízeno teplotou)**
- ke sledování teploty jsou použity termočlánky Ni-Cu s převodníkem U/I 4-20 mA,  
- **regulátor má vstup Tc, typ T nebo procesový vstup 4-20mA**
- vypalovací proces je závislý na teplotě a čase  
- **regulátor má 30 programů po 15 krocích a má reálné hodiny, tudíž lze nastavit opožděný start**

### Ovládací software:

- možnost úprav receptur a přidávání nových z panelu obsluhy  
- **software HtMonit má možnost číst a zapisovat programy do regulátoru z PC, tento software je standardní pro 4 přístroje, zakázková verze bude pro 8 regulátorů**
- záznam teplotního průběhu vypalovacího procesu s archivací a možností následného tisku  
- **záznam grafu teplot je archivován, lze prohlížet a tisknout**
- opoždění startu řídicího procesu  
- **ano, lze**
- možnost síťové aplikace ( vzdálená správa )  
- **již jsme několikrát dodávali vzdálenou správu (serverová a klientské aplikace)**
- snadné ovládání  
- **ano**

### Hardware:

- dostupnost ND včetně servisu  
- **regulátory mají 3 roky záruku, do 2 dnů jsou opraveny**
- průmyslové provedení ( uzpůsobení pro průmyslový provoz )  
- **vlastní instalaci neprovádíme, ale můžeme ji zadat přes naše partnerské firmy**
- rozšiřitelnost systému o další pece  
- **ano, v budoucnu lze rozšířit počet pecí s regulátory Ht a i úpravu zanést do softwaru**

S pozdravem

Tomáš Němeček

HTH8 s.r.o.

### 3.3.5 JUMO



<sup>5)</sup> Firma JUMO je celosvětový výrobce a dodavatel měřicí a regulační techniky vlastní konstrukce. V České republice je přítomna více než třicet let. V rámci mezinárodní struktury koncernu JUMO má česká pobočka centrálu ve Vídni.

V současné době působí v České republice její tři regionální zastoupení, v Chomutově pro oblast severních, západních a jižních Čech, v Nové Pace pro Prahu, střední a východní Čechy a v Brně pro Moravu. V brněnské centrále se nachází neustále se rozšiřující sklad, servisní a logistické zázemí.

Firma JUMO navrhla podobné řešení jako firma HTH8. Ve svém řešení používá výrobky vlastní produkce. Jedná se o programový regulátor IMAGO 500 typ 703590/289-8000-330000-23-00/000. V této konfiguraci má jeden univerzální analogový vstup a dva reléové výstupy. Lze do něj uložit až 50 programů. Ke komunikaci používá rozhraní PROFIBUS DP nebo rozhraní RS 422/485.



Obr. 10: Regulátor IMAGO 500 ( zdroj: [www.jumo.cz](http://www.jumo.cz) )

---

5) Logo firmy JUMO ( zdroj: [www.jumo.cz](http://www.jumo.cz) )

K vizualizaci bude použit program SVS 3000. Slouží i k zápisu nových receptur do regulátorů. Tento program umožňuje na jednom PC současně vyhodnocovat nezávislé protokoly z maximálně 50 zařízení. Pokud je PC napojeno do ethernetové sítě, může být spuštěn i na jiných PC v síti ( s příslušnou zakoupenou licencí ).



Obr. 11: Obrazovky ovládacího softwaru SVS3000 ( zdroj: [www.jumo.cz](http://www.jumo.cz) )

## 4 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ŘEŠENÍ A KOMUNIKACE

V této kapitole jsem shrnul navržená řešení a proběhlou elektronickou komunikaci s oslovenými firmami. Následně jsem vyhodnotil jejich ochotu spolupracovat na zadaném problému.

### 4.1 Amit

Partnerská firma mi dosud neposlala konkrétní návrh řešení. Domluvili jsme se pouze na osobní návštěvě u zadavatele po předchozím navrhnutí termínu schůzky zadavatelem.

Komunikace s mateřskou i partnerskou firmou proběhla bez větších komplikací.

Vlastní komunikace s firmou Amit:

*Dobrý den,*

*na základě našeho telefonického rozhovoru Vám posílám technické požadavky na řízení vypalovacího procesu. Případné doplňující informace poskytnu. Předem děkuji za odpověď.*

*S přáním pěkného dne*

*Kobr Jan*

Dobrý den,

poptávka přišla. Předám našim partnerským firmám a ty vám zpracují nabídku.

S pozdravem

Ing. Michal Přerovský

Ředitel společnosti

*Dobrý den,*

*děkuji Vám za vyřízení mého dotazu. Již mě kontaktoval první z vašich partnerů.*

*S přáním pěkného dne*

*Kobr Jan*

Další komunikace již proběhla s partnerskou firmou:

Dobrý den,

jako autorizovaný partner firmy Amit jsme dostali vaši poptávku na vypracování projektu pro řízení vypalovacích pecí. Myslím, že jsme schopni vypracovat technické řešení včetně realizace zakázky. Řešili jsme před určitou dobou něco podobného v oblasti řízení kalících a popouštěcích pecích, ve kterých se zpracovávala výroba pro automobilový průmysl. Zákazník rovněž požadoval různé receptury, monitorování celého procesu, archivaci dat a vše bylo propojeno na PC.

V této fázi bych potřeboval vědět, zda vybíráte vhodného řešitele projektové dokumentace bez návaznosti na realizátora a nebo požadujete kompletní řešení včetně realizace zakázky.

V každém případě je nutné podotknout, že aby bylo možno vytvořit jakoukoliv cenovou nabídku, bylo by třeba se seznámit podrobněji s danou problematikou na místě.

Pokud máte zájem o naše služby, kontaktujte mne prostřednictvím níže uvedených kontaktů:

S pozdravem Jiří Jebavý

*Vážený pane,*

*děkuji za promptní reakci,*

*řešení zákazníka: poptáváme kompletní řešení včetně projektové realizace. Mým úkolem je zpracovat v rámci bakalářské práce na TUL, výběrové řízení s porovnáním technického řešení jednotlivých nabídek.*

*Pokud se jedná o podrobnější informace k této problematice, jsem Vám kdykoliv k dispozici s upřesněním zadání. Případná návštěva na místě je po domluvě možná.*

*S přáním pěkného dne*

*Kobr Jan*

Dobrý den,

odpovídám se zpožděním, protože jsem byl zaneprázdněn jinými úkoly.

Pokud tedy proběhne výběrové řízení, měla by být k dispozici pro všechny uchazeče zadávací dokumentace, z které by se dalo vycházet pro zpracování nabídky. Je ale jasné, že bez podrobné znalosti problematiky nelze stanovit nějakou cenu. A to ani za projekt, protože rozsah prací zatím není známý.

Pokud máte od zadavatele nějaké konkrétnější informace, pošlete mi je. Stále však mám názor, že bez návštěvy na místě to bude vždy jenom vaření z vody. Měli bychom tedy zorganizovat schůzku u zákazníka a probrat technické detaily, které se zohlední v projektu.

S pozdravem Jiří Jebavý



*Dobrý den,*

*bohužel, konkrétnější informace od zadavatele než jsou uvedeny v zadání projektu v současné době nemám. Mohl bych Vám poslat zadání bakalářské práce, ale z ní jsem vycházel při zpracování zadání a nic podrobnějšího v něm není.*

*Zorganizování schůzky u zákazníka je možné po domluvě s panem ing. Musilem, který je mojí kontaktní osobou v DÚV Granát a je o celém průběžně informován.*

*Kontakt:*

*ing. Vlastimil Musil*

*tel.: 737 206 676*

*email: vl.musil@granat.cz*

*S přáním pěkného dne*

*Kobr Jan*

Následná komunikace s partnerskou firmou již probíhá pouze se zadavatelem a nemám o ní žádné podrobnější informace.

## **4.2 Elprog-MB**

Řešení pomocí programovacího automatu PLC a přídatných periférií je výhodné hlavně z hlediska univerzality. Jeho další výhodou spatřuji v rozšíření těchto řídicích systémů. Také snadná úprava o další funkce daného systému ( v tomto případě další pece ) je plusem pro toto řešení. Zajištěná dostupnost náhradních dílů a servisní zázemí firmy SIEMES jsou zárukou udržitelnosti nového automatizačního systému v dlouhodobém provozuschopném stavu.

Komunikace s firmou Elprog-MB proběhla bez výraznějších problémů. Hlavním nedostatkem byla časová vytíženost firmy.

Vlastní komunikace s firmou Elprog-MB:

*Dobrý den,*

*na základě našeho včerejšího telefonického rozhovoru Vám posílám technické požadavky na systém řízení vypalovacích pecí.*

*V současné době poptáváme kompletní řešení včetně projektové realizace. Mým úkolem je zpracovat v rámci bakalářské práce na TUL porovnání technického řešení jednotlivých nabídek.*

*S přáním pěkného dne*

*Kobr Jan*

Dobrý den,

zadání projektu jsem obdržel. V realizaci tohoto zadání by neměl být vážnější problém. Pokusím se v brzké době zpracovat podrobnější návrh řešení a zaslat Vám jej.

S pozdravem

Rudolf Smrtka

Dobrý den,

v příloze posílám návrh řešení k Vašemu projektu pro automatické řízení vypalovacích pecí.

S pozdravem

Rudolf Smrtka

*Dobrý den,*

*dekuji Vám za zaslaný návrh řešení.*

*Dále bych se Vás rád zeptal, zda jste schopni provést i vlastní realizaci navrhovaného řešení a pokud ano, jaká by byla časová náročnost realizace.*

*S přáním pěkného dne*

*Kobr Jan*

Dobrý den,

jsme schopni realizovat tuto zakázku včetně montáže.

Časová náročnost by se dala přesněji určit až po osobní návštěvě u zadavatele.

S pozdravem

Rudolf Smrtka

### **4.3 ESY Liberec**

Firma neprojevila větší zájem o jakékoliv vypracování návrhu řešení bez příslibu následné realizace.

Vlastní komunikace s firmou ESY Liberec:

*Dobrý den,*

*na základě našeho telefonického rozhovoru Vám posílám technické požadavky na systém řízení vypalovacích pecí.*

*V odpovědi na tento email bych očekával zda je možné této specifikace dosáhnout za použití standardních ovládacích prvků, případně technologickou náročnost na vývoj systému. Proces vytápění ( řízení ) je křivková regulace - natopit na požadovanou teplotu, po určitý čas ji udržet a znovu natopit.*

*Předem děkuji za odpověď*

*S přáním pěkného dne*

*Kobr Jan*

Dobrý den,

v požadovaném zadání nevidím celkem žádný problém. Spíše by bylo nutné doplnit informace:

zařízení má být zřejmě jedno pro řízení všech 8 pecí – pece jsou u sebe nebo mají větší vzdálenosti – předpokládám, že výstup relé bude ovládat nějaký stykač již umístěný v peci nebo to je jinak? Převodníky jsou již součástí pece? Jaká je představa vzdálené správy a jak komplikovaný má být teplotní průběh.

Vzhledem k tomu, že půjde zřejmě o jediný systém, je požadována vzdálená správa, pohodlné ovládání atd. se mi jeví jako nejlepší průmyslové PC doplněné vhodnými IO moduly. Konkrétní „robustnost“ provedení a „komfort“ ovládání pak záleží na finanční představě.

*Dobrý den,*

*předem se Vám chci omluvit za pozdní reakci na doplnění informací.*

*Pro řízení všech 8 pecí by mělo být jedno zařízení s možností nezávislého řízení každé z nich. Pece se nachází v jedné místnosti. Topení je spínáno stykači, u klapek si nejsem jistý, ale z technického hlediska je jedno co se bude výstupem ovládat ( relé nebo stykač případně i kombinace obojího ). Termočlánky jsou standardní Ni-Cu 1300°C ( dle ČSN: 0°C - 0 mV, 1300°C - 52,364mV ), jsou zapojeny do převodníku U/I 4 - 20 mA. Vzdálená správa by se měla týkat náhledu do historie průběhu, přidání nového programu, případně i tisku průběhu.*

*Teplotní průběh je složen jenom z natopení a udržení teploty po požadovanou dobu a následného dotopení na konečnou teplotu a opět její udržení ( časový průběh natopení závisí na výkonu dané pece ). V určitou dobu ( případně teplotu při natápění ) od natopení se potom otvírá a zavírá komínová klapka. Důležitější je zaznamenání průběhu pro následné vyhodnocení kvality vytvrnutí formy.*

*Ovládání pomocí průmyslového PC by zřejmě nepředstavovalo vážnější problém, navíc by snadno vyřešilo i vzdálenou správu ( buď dvojím ovládním nebo pomocí vhodného softwaru přes ethernet ). Předpokládám, že I/O moduly by byli napojeny pomocí nějaké komunikační linky ( RS485, RS422 případně profibus ).*

*V současné době poptáváme kompletní řešení včetně projektové realizace. Mým úkolem je zpracovat v rámci bakalářské práce na TUL, výběrové řízení s porovnáním technického řešení jednotlivých nabídek.*

*Co se týká finanční stránky projektu, nebyli mi sděleny firmou žádné požadavky, ale rád bych Vás požádal výpočet ceny základního řešení s případnými návrhy k vylepšení.*

*S přáním pěkného dne*

*Kobr Jan*

#### 4.4 HTH8

V navrhovaném řešení jsou využity PID regulátory propojené pomocí komunikační linky s PC. Toto ovládací PC usnadňuje ovládání a správu včetně archivace dat.

U této firmy byla nejlepší komunikace. Rychlá odpověď na požadované informace vypovídá o ochotě řešit i jenom poptávku po návrhu řešení. Zasláný příklad řešení podobného problému umožňuje zadavateli vytvořit si představu o konečném řešení.

Vlastní komunikace s firmou HTH8:

*Dobrý den,*

*na základě našeho telefonického rozhovoru z dnešního dne, Vám posílám technické specifikace projektu na řízení vypalovacích pecí.*

*S přáním pěkného dne*

*Kobr Jan*

Dobrý den,

posílám zkrácenou odpověď v příloze k Vašemu projektu pro řízení vypalovacích pecí.

S pozdravem

Tomáš Němeček

Dobrý den,

posílám příklad jedné realizace řízení teplot v pecích s našimi regulátory HtIndustry a softwarem pro monitoring a evidenci vsázek.

S pozdravem

Tomáš Němeček

## 4.5 JUMO

Firma JUMO navrhla podobné řešení jako firma HTH8 a to propojené regulátory pomocí komunikační linky s ovládacím PC.

Komunikace se zástupcem firmy JUMO proběhla bez vážnějších komplikací. Po zaslání zadání přišla nabídka na regulační prvky pro ovládání.

Vlastní komunikace s firmou JUMO:

*Dobrý den,*

*na základě našeho telefonického rozhovoru Vám posílám technické požadavky na řízení vypalovacích pecí. Případné doplňující informace poskytnu. Předem děkuji za vyřízení.*

*S přáním pěkného dne*

*Kobr Jan*

Dobrý den pane Kobr,

níže zasíláme nabídku na regulaci vypalovacích pecí dle Vašeho zadání:

Procesní programový regulátor IMAGO 500 .....8 ks  
typ 703590/289-8000-330000-23-00/000

provedení do panelu

počet regulačních kanálů: 1

standardní konfigurace z výroby

kunikační jazyk přístroje - čeština

vstup: 1x univerzální analogový

výstup: 2x relé

Cena: 27780,-Kč/ks bez DPH

Sleva: 10% z výše uvedené ceny

Termín dodání: cca 3 týdny

Programový editor pro regulátor IMAGO 500 .....1 ks

Cena: 1920,-Kč/ks bez DPH

Termín dodání: cca 3 týdny

SVS 3000 ..... 1 ks

Procesní vizualizační software

pro 250 proměnných

Cena: 68400,-Kč/ks bez DPH

Termín dodání: cca 3 týdny

Poznámka:

pro nastavení zařízení, uvedení do provozu a zaškolení obsluhy je možno využít technika JUMO.

Cena: cca 10.000,-Kč

Cena je uvedena bez 20% DPH. K ceně se připočítává manipulace/dopravné/balné (včetně transportního pojištění) ve výši 300,-Kč.

Děkujeme za poptávku a těšíme se na další spolupráci.

S pozdravem

Vladimír Horák

*Dobrý den,*

*dekuji Vám za zaslouanou nabídku.*

*Rád bych se ještě zeptal, zda provádíte i realizaci ( zapojení ), nebo je nutná externí firma.*

*S přáním pěkného dne*

*Kobr Jan*

Dobrý den pane Kobr,

jsme schopni tuto zakázku realizovat i s montáží.

Cenová nabídka možná po prohlídce místa montáže.

Děkujeme za poptávku a těšíme se na další spolupráci.

S pozdravem

Vladimír Horák

## ZÁVĚR

Z oslovených firem bych doporučil zadavateli Granátu d.u.v. Turnov pro konečnou realizaci firmu HTH8. Jedná se o českou firmu vyrábějící měřicí a regulační techniku. Výhodou volby této firmy je nízká finanční nákladnost. Také náklady spojené se servisem jsou nižší u domácí firmy než u celosvětového výrobce. Další výhodou je tříletá záruka na dodané regulátory s možností opravy do dvou dnů. Komplikací pro zadavatele je nutnost zadat montáž ovládacích prvků další firmě nebo ji svěřit některé z partnerských firem firmy HTH8.

Jako další v pořadí je firma JUMO. Její řešení je podobné firmě HTH8. Je finančně náročnější, ale výhoda spočívá v renomé celosvětového výrobce a tím i ve větší jistotě ohledně dostupnosti ND a technické podpory. I u této firmy by si mohl zadavatel Granát d.u.v. Turnov zadat montáž ovládacích prvků další firmě; firma JUMO by potom provedla pouze ‚oživení‘. Nicméně je schopná realizovat celou zakázku včetně montáže.

Pokud by firma Granát d.u.v. Turnov nezohledňovala v první řadě finanční stránku projektu, potom doporučoval bych řešení firmy Elprog-MB. Výhodou tohoto řešení je univerzálnost použitých ovládacích prvků a tím i možnost dalšího využití automatizačního systému k jiným řídicím účelům.

Pokud se firma Granát d.u.v. Turnov rozhodne pro realizaci zadaného úkolu na výměnu řídicího systému pomocí některé z doporučených firem, je nutné si vyžádat kompletní projektovou dokumentaci pro konečné řešení a to po předchozí návštěvě zástupce vybrané firmy, který se podrobněji seznámí s požadavky zadavatele na řídicí systém.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] PRIMUS, F.: *Lití do trvalých forem a přesné odlévání*, dotisk, Praha, Státní nakladatelství technické literatury, 1961, 62 s., 32195
- [2] RYBÍN, J.: *Automatické řídicí systémy*, 1. vyd., Praha, České vysoké učení technické v Praze, 1991, 150 s., 7479
- [3] TÄUBL, K.: *Zlatnictví*, 2. přepr. vyd., Praha, SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1975, 200 s., 04-326-75
- [4] TÄUBL, K. A KOL.: *Zlatnictví, stříbrnictví a klenotnictví*, 1. vyd., Praha, SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1989, 168 s., 04-330-89

**INTERNETOVÉ ZDROJE**

- [1] Internetové stránky: <http://www.amit.cz> [ ONLINE 19.5.2010 ]
- [2] Internetové stránky: <http://www.elprog-mb.cz> [ ONLINE 19.5.2010 ]
- [3] Internetové stránky: <http://www.esy.cz> [ ONLINE 20.5.2010 ]
- [4] Internetové stránky: <http://www.granat.eu> [ ONLINE 20.5.2010 ]
- [5] Internetové stránky: <http://www.hth8.cz> [ ONLINE 21.5.2010 ]
- [6] Internetové stránky: <http://www.jumo.cz> [ ONLINE 21.5.2010 ]



## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I: Typový list HtIndustry

Příloha II: Typový list HtMonit

Příloha III: Příklad zpracování firmou HTH8

Příloha IV: Typový list JUMO IMAGO 500

## PŘÍLOHA I: TYPOVÝ LIST HT INDUSTRY

# HT INDUSTRY - S

jednosmyčkový programový regulátor pro průmyslové aplikace



### Použití:

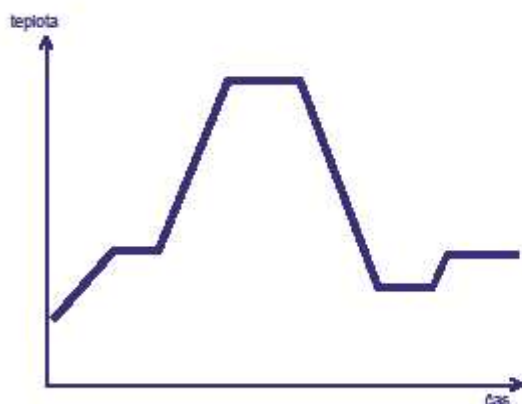
- technologické linky
- průmyslové pece
- laboratorní pece
- vakuové pece
- sklářský průmysl
- chemický průmysl
- polovodičový průmysl
  
- systémy „Master - Slave“
- kaskádní regulace

**HtIndustry - S** je jednosmyčkový programový regulátor formátu 1/4 DIN určený pro ovládání složitějších technologických zařízení. Může být osazen jedním vstupem, dvěma regulačními, čtyřmi pomocnými a jedním alarmovým výstupem.

První výstup je regulační, nastavený pro řízení topení, druhý výstup regulační lze nastavit buď pro řízení pomocného topení nebo chlazení. Pomocné výstupy lze nakonfigurovat pro signalizaci překročení teploty, signalizaci běhu nebo ukončení programu, případně je lze ovládat běžícím programem. Přístroj je možné rozšířit o 1 nebo 2 komunikační linky EIA 485, RS 232. To umožňuje jeho propojení s počítačem do složitějších technologických celků a současně propojení s podřízenými přístroji při regulaci „Master - Slave“ nebo kaskádní regulaci.

Přístroj splňuje přísné požadavky zkoušek bezpečnosti a elektromagnetické kompatibility. Je na něj poskytována tříletá záruka.

### Program



- 30 programů po 15-ti krocích
- start programu pomocí klávesnice
- start programu hodinami reálného času
- přerušení programu
- změna parametrů programu za běhu programu
- kontrola dodržení průběhu programu
- informace o průběhu programu
- ovládání příznakových výstupů

#### HTH8 s.r.o.

Elmova 880, 572 01 Polička  
tel.: 461 619 515, fax: 461 619 513

e-mail: info@hth8.cz  
www.hth8.cz

# HtInd - S         -           - 0 0 0

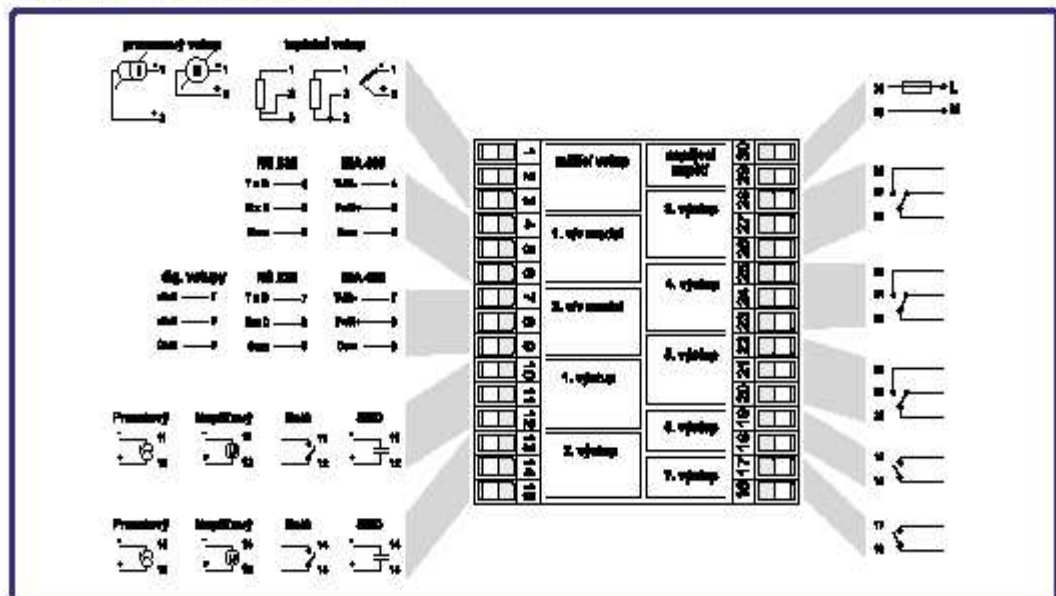
verze SW

	<b>1. vstup</b> - měřící vstup	<b>1. v/v modul</b> - spojení s počítačem - jednoduchý „M-D“ - kastelná regulace	<b>2. v/v modul</b> - spojení s počítačem - jednoduchý „M-D“ - kastelná regulace - rozšířený „M-D“ - dva digitální vstupy	<b>1. výstup</b> - PID regulace, topení - 2st. regulace, topení	<b>2. výstup</b> - PID regulace, chlazení - 2st. regulace, chlazení - pomocné topení	<b>3. výstup</b> - síťový výstup	<b>4. až 7. výstup</b> - pítzník - signalizace teploty - sign. koroze prog. - sign. báhu prog.	<b>datalogger</b> - záznam měřených hodnot
<b>T</b>	teplotní vstup: - 0 „J“ - 0 „K“ - 0 „F“ - 0 „Pt“ - 0 „St“ - 0 „Z“ - 0 „D“ - 0 „R“ - 0 „H“ - 0 „H“ - 0 „H“	<b>O</b> neoznačen <b>X</b> RS 232, galvanicky oddělené <b>A</b> DIA 485, galvanicky oddělené	<b>O</b> neoznačen <b>X</b> RS 232, galvanicky oddělené <b>A</b> DIA 485, galvanicky oddělené <b>D</b> dva digitální vstupy	<b>K</b> se spínač pro SSR (v rozs. 0-10V) <b>R</b> elektromechanická relé <b>P</b> proudový výstup: - 0 až 20 mA - 4 až 20 mA <b>N</b> napěťový výstup: - 0 až 5 V - 0 až 10 V	<b>O</b> neoznačen <b>K</b> se spínač pro SSR (v rozs. 0-10V) <b>R</b> elektromechanická relé <b>P</b> proudový výstup: - 0 až 20 mA - 4 až 20 mA <b>N</b> napěťový výstup: - 0 až 5 V - 0 až 10 V	<b>O</b> neoznačen <b>R</b> elektromechanická relé	<b>O</b> neoznačen <b>1</b> 1 elektromechanická relé <b>2</b> 2 elektromechanická relé <b>3</b> 3 elektromechanická relé <b>4</b> 4 elektromechanická relé	<b>O</b> malá paměť (40 záznamů) <b>1</b> velká paměť (4000 záznamů)
<b>P</b>	procesový výstup: - 0 až 20 mA - 4 až 20 mA - 0 až 5 V - 1 až 5 V - 0 až 10 V							

## Další možnosti

- Automatické nastavování regulačních parametrů** - funkce pomáhá uživateli správně nastavit regulační parametry přístroje.
- Zámky vyšších úrovní menu** - umožňují uzamknout nastavení přístroje a tím zabránit nekalifikovanému zásahu.
- Hodiny reálného času** - lze nastavit spuštění programu hodinami reálného času.
- Datalogger, paměť naměřených hodnot** - regulátor zaznamenává průběh tepelného procesu, tento průběh lze dodatečně kontrolovat přímo v přístroji nebo na počítači (25 nebo 4000 záznamů).
- Sledování spotřeby energie** - lze sledovat spotřebu energie posledního výpalu nebo za delší časové období. Měření spotřebované energie je orientační.
- Procesové vstupy** - dovolují připojit na vstup snímače jiných veličin, než je teplota (tlak, poloha, rychlost, ...).
- Rozměry** - 96 x 96 x 121mm (š x v x h), vestavná hloubka 114mm, výřez do panelu 91 x 91mm.

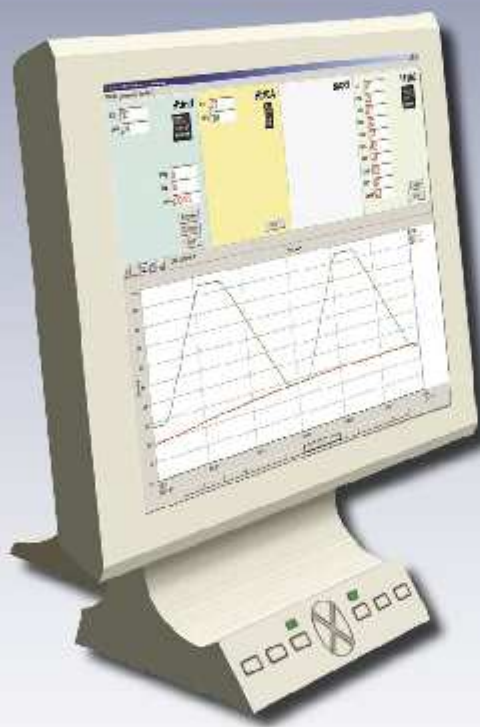
## Zapojení svorkovnice



## PŘÍLOHA II: TYPOVÝ LIST HTMONIT

# HtMonit

univerzální monitorovací program



náhrada zapisovače



# **HTH8**

český výrobce měřicí a regulační techniky  
dodavatel zařízení pro tepelné procesy

## REALIZACE MONITOROVACÍHO SYSTÉMU

Počítače jsou dnes zcela běžnou součástí každé provozovny. Jedním z možných jejich využití je zajištění monitorování technologických procesů, archivace naměřených hodnot, vyhledávání a tisk grafů, ...

Právě pro tyto účely je určen monitorovací systém. Tento systém nahrazuje klasické zapisovače a je tvořen:

- jedním až čtyřmi přístroji řady Ht (Ht100, Ht40A, Ht40B, Ht40T, Ht60B, Ht60M, HtIndustry),
- komunikačním kabelem propojujícím přístroje s převodníkem EIA485,
- převodníkem EIA485/RS232 nebo EIA485/USB,
- počítačem, v němž je nainstalován program HtMonit.



monitorování až 4 přístrojů Ht,  
maximálně 40-6 měřících míst



archivace naměřených hodnot

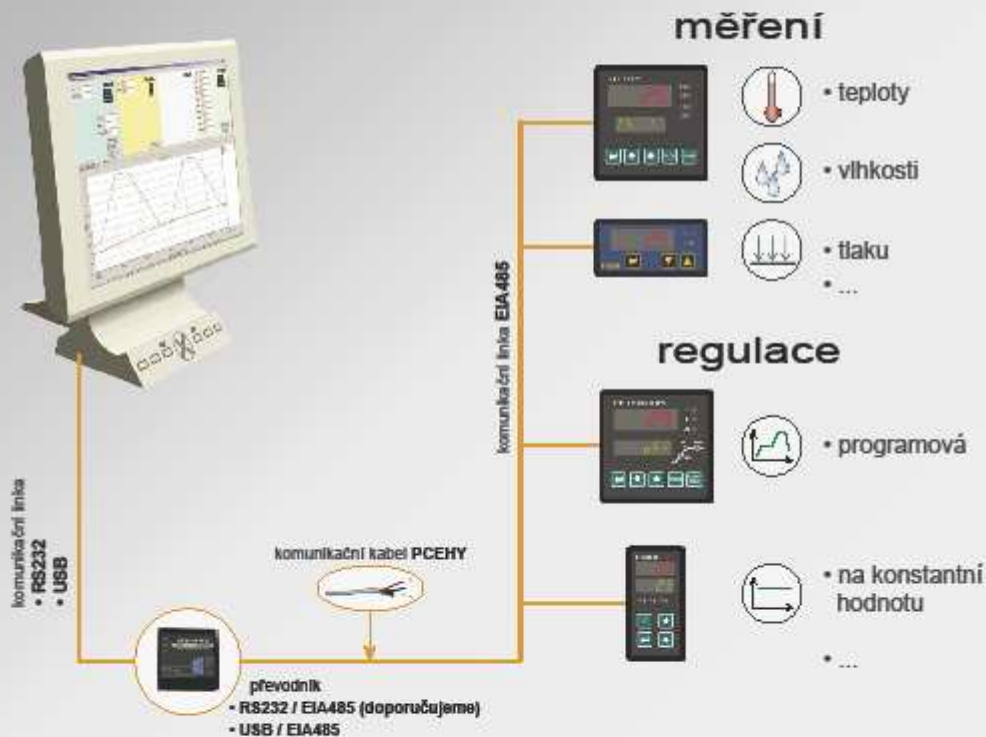


tisk grafů, tabulek



přiznivá cena

### zapojení monitorovacího systému



### Cenové relace

HtMonit ... monitorovací program	4950,- Kč
Převodník komunikační linky	RS232 / EIA485 ... 2500,- Kč, USB / EIA485 ... 2480,- Kč
PCEHY ... komunikační kabel	9,50 Kč/m
Přístroje Ht	kompletní přehled cen najdete v našem katalogu

# MONITOROVACÍ PROGRAM HtMONIT

Monitorovací program HtMonit je určen pro monitorování až 4 přístrojů řady Ht (Ht100, Ht40A, Ht40B, Ht40T, Ht80B, Ht80M, HtIndustry). Program doporučujeme instalovat na počítač vybavený operačním systémem **WINDOWS XP**.

Program především umožňuje:

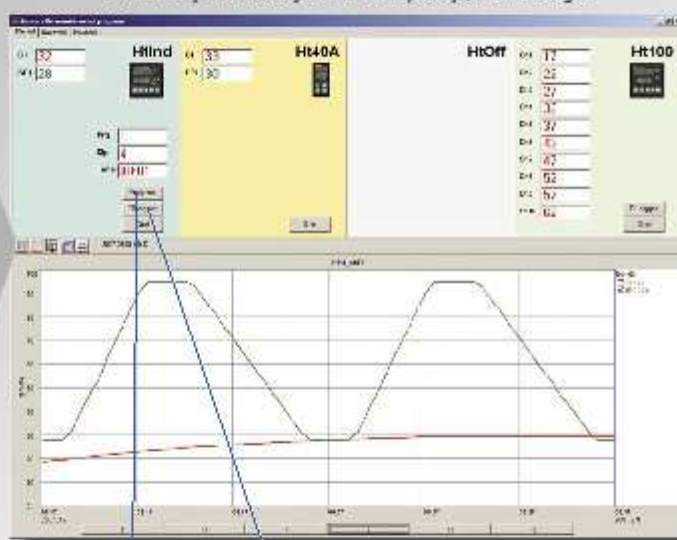
- monitorovat připojené přístroje a zobrazovat stav technologie v číselné podobě a v grafu,
- zapisovat všechny hodnoty do databáze,
- vyhledávat v grafu, tisknout grafy i tabulky,
- programovat profily regulátoru HtIndustry, spouštět nebo ukončovat programy,
- stahovat data z dataloggeru regulátoru HtIndustry a měřiče Ht100,
- zálohovat databázi, exportovat data do souboru vhodného pro načtení např. v Excelu,
- ...

V programu lze nastavit jazyk obsluhy. V současné době **češtinu, angličtinu a němčinu**.

## přehledový panel programu



v horní části jsou zobrazeny monitorované přístroje, v dolní části graf



panel pro programování profilů regulátoru HtIndustry, spuštění a ukončení programu

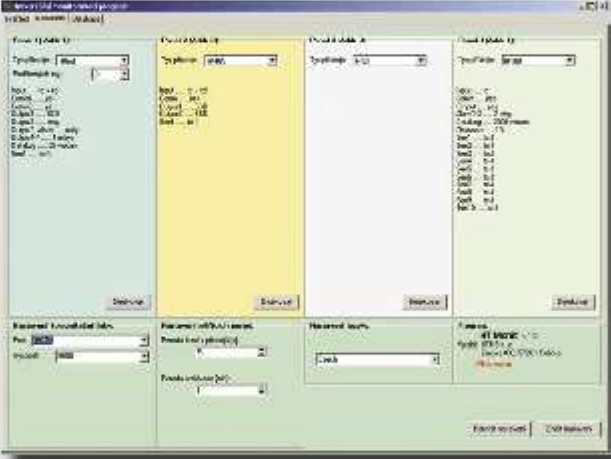


panel pro přenos dat z dataloggeru regulátoru HtIndustry a měřiče Ht100



## nastavení programu

Okno je určeno pro nastavení všech důležitých parametrů programu.

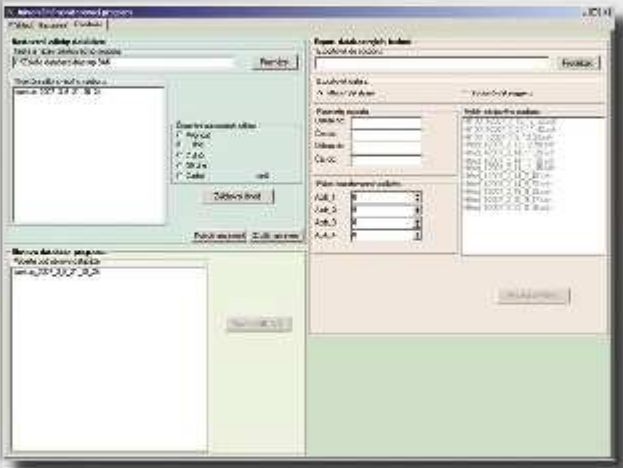


Čtyři panely s popisem monitorovaných přístrojů.  
Stisknutím tlačítka „Delete“ bude spuštěna **automatická destrukce přístroje**.

Nastavení komunikačního portu.      Nastavení periody čtení z přístrojů a periody archivace.      Vyběr jazyka.

## záloha, export databáze

Okno je určeno pro nastavení automatického zálohování databáze, obnovení databáze ze zálohy a exportu vybrané části databáze do souboru vhodného pro načtení dat např. v Excelu.



**Zálohování databáze:**

- nastavení cesty pro umístění zálohy
- nastavení automatického zálohování
- provedení okamžité zálohy

**Obnovení databáze ze zálohy**

**Export databáze:**

- export hlavní databáze
- export dat z dataloggeru

## PŘÍLOHA III: PŘÍKLAD ZPRACOVÁNÍ FIRMOU HTHS

1.04.2010

p. Jan Kobr

Turnov

### Příklad technického popisu k regulaci a softwaru pro řízení teplot v pecích v našich aplikacích

#### **Zadání:**

V provozovně jsou 3 pece řízené regulátory Ht Industry a jedna lázeň řízená regulátorem Ht 60M. Aplikace má umožňovat zobrazení technologie na přehledové obrazovce. Pro jednotlivé měřící místa má být zobrazen grafický průběh zaznamenaných hodnot s možností tisku zvoleného časového úseku.

Start a konec evidence bude proveden obsluhou z počítače.

#### **Evidence**

U každé pece je požadována evidence tepelného zpracování jednotlivých vsázek. V jedné vsázce může být současně zadáno maximálně 20 zakázek. **Všechny evidenční parametry je nutné upřesnit.** Pro evidování vsázky budou použity např. následující informace:



- **Číslo žíhacího cyklu** ... automaticky generované systémem ve tvaru „index/rok“, kde index je počítadlo operací v provozu.
- **datum** ... automaticky generovaný systémem při startu evidence,
- **číslo pece**<sup>1</sup>,
- **začátek operace**,
- **konec operace**,
- **obsluha**<sup>1</sup>,
- **poznámka**<sup>1</sup>,
- **typ žíhacího cyklu**<sup>1</sup>.

Pro evidování zakázek budou použity následující informace:

- **Číslo průvody**<sup>1</sup>
- **Číslo tavby**<sup>1</sup>,
- **Číslo výrobku**<sup>1</sup>,
- **Číslo materiálu**<sup>1</sup>.

### **Zadávání údajů**

Obsluha zadá údaje pro evidování vsázky, čímž dojde ke spuštění tepelného procesu. Následně bude obsluha vyzvána k doplnění údajů o vložených zakázkách do vsázky (max. **xx** zakázek ??).

### **Vyhledávání v evidenci**

V evidovaných záznamech bude možné vyhledávat podle:

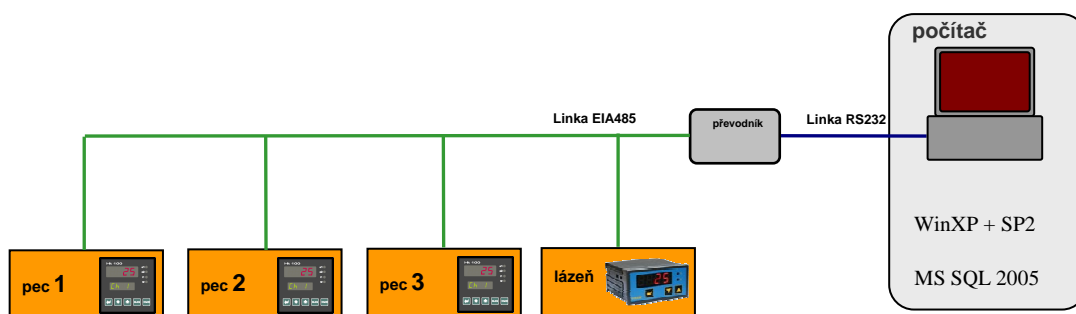
- datumu začátku operace,
- čísla průvodky,
- čísla tavby,
- označení pece,
- čísla výrobku.

---

<sup>1</sup> Údaj zadá obsluha ručně.

## Řešení

Návrh řešení je zjednodušeně ukázán na následujícím obrázku:



### **Popis navrhovaného řešení**

- Přístroje (3 x Ht Industry a 1 x Ht60 M) jsou k počítači připojeny pomocí komunikační linky EIA485.
- Komunikační linka EIA485 je realizována převodníkem RS232 / EIA485.
- Data jsou na počítači ukládána do SQL databáze (MS SQL server 2005 Express ... volně distribuovaný databázový server plně vyhovující dané aplikaci). Toto řešení má následující výhody:
  - uložení dat na kvalitním SQL serveru,
  - možnost rozšíření aplikace na síťovou verzi – sledování a ovládání technologie z více míst,
  - snadné rozšíření aplikace,
  - ...
- Zobrazení technologie na přehledové obrazovce + možnost zobrazení zaznamenaných hodnot v grafu.
- Zadávání informací o vsázkách a zakázkách pomocí klávesnice počítače.
- Editace vsázek dle zadání.
- Tisk protokolů (záznam cyklu tepelného zpracování + graf cyklu tepelného zpracování).
- Zálohování databáze.

## **Požadavky na počítač**

Počítač zvolte především s ohledem na spolehlivost, požadujte ověřené komponenty. Konfigurace by měla být asi následující:

- HW počítače odpovídající nárokům systému WINDOWS (Pentium III-kompatibilní nebo vyšší, rychlost procesoru minimálně 2GHz).
- RAM 2048MB, HDD 160MB.
- CD/DVD-RW mechanika.
- Síťová karta
- RS232 port pro připojení převodníku RS232 / EIA485
- Klávesnice, myš
- Doporučený monitor LCD s rozlišením 1280 x 1024bodů (**pokud bude jiné rozlišení, nutno upřesnit před započítím práce na programu**).
- Záložní zdroj s funkcí vypínání systému při výpadku napájecího napětí
- **OS WINDOWS XP, SP2**
- Antivirový program

## **Návrh SW řešení**

Monitorovací systém bude realizován ve vývojovém prostředí DEPHI, tj. pro chod aplikace bude vyžadován operační systém a instalace MS SQL Server 2005.

**Všechny následující obrázky jsou pouze informativní**, skutečné obrázky jsou vytvářeny při realizaci dle podkladů pro danou aplikaci.

Aplikace bude využívat **databázi MS SQL Server 2005**.

Součástí dodávky budou nástroje pro zálohování a obnovu databáze ze záloh.

Aplikace bude členěna do následujících oken:

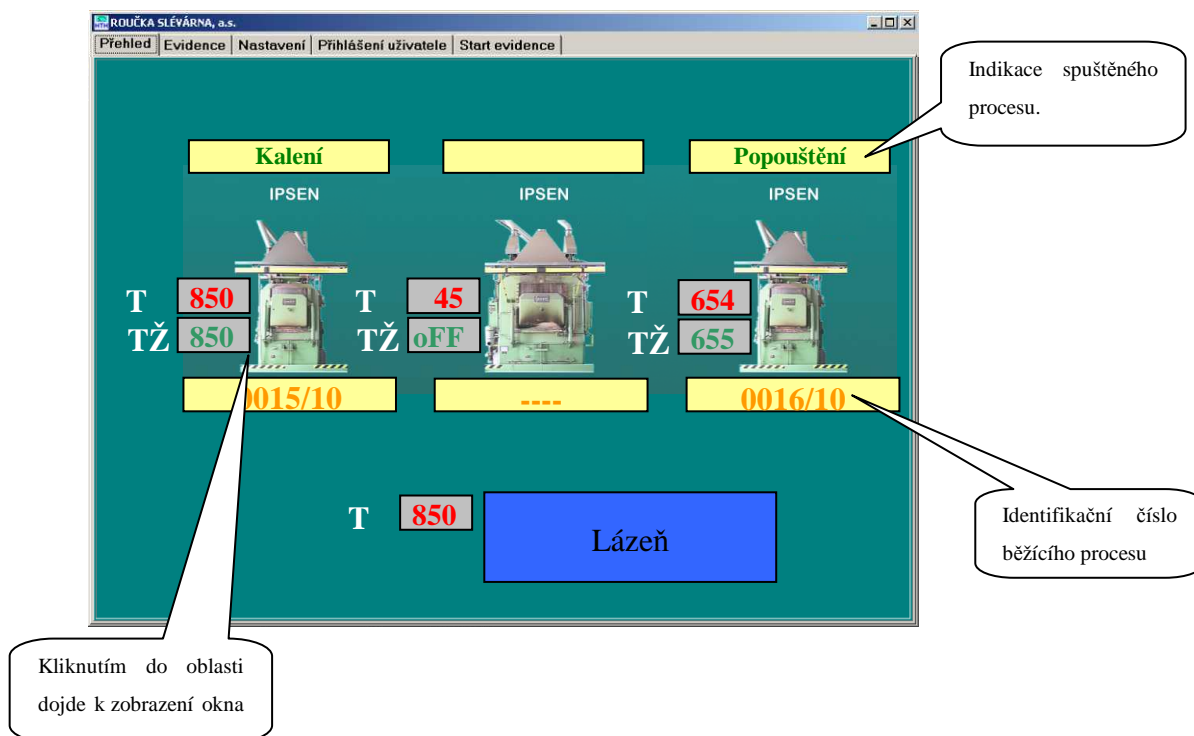
- Přehled – zde budou zobrazeny aktuální technologické parametry, grafický průběh zaznamenaných hodnot pro pece.
- Evidence – vyhledávání v záznamech, vkládání nových údajů (spouštění operací), editování údajů a tisk protokolů.
- Nastavení – nastavení parametrů aplikace.
- Přihlášení uživatele.
- Start evidence.

## Okno 1 ... PŘEHLED

V okně budou souhrnně zobrazeny technologické parametry jednotlivých pecí.

U každého zařízení budou zobrazeny:

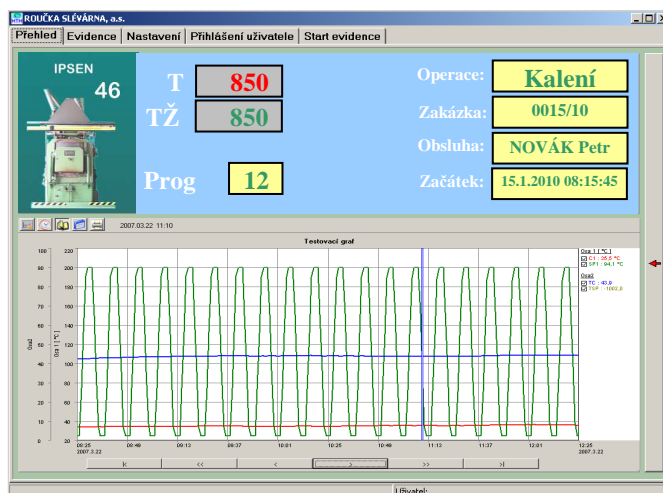
- měřené hodnoty teplot,
- ovládací prvek pro modul vzdálené správy teplotních profilů.



## Okna s popisem jednotlivých zařízení

V každém okně bude zobrazeno a popsáno samostatně 1 zařízení:

- aktuální měřené hodnoty, žádaná hodnota teploty,
- informace o výpalu,
- graf s možností zobrazení historie, tisku, ...



## **Start / ukončení evidence**

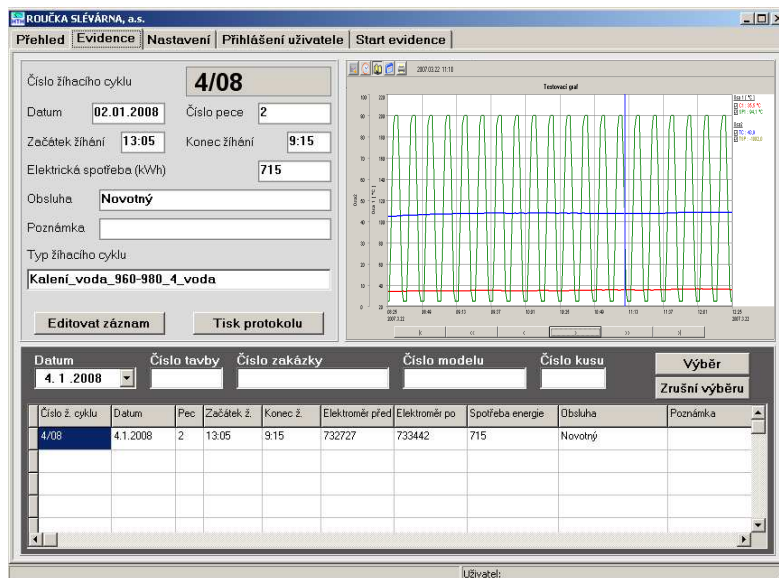
System evidence by mohl pracovat následovně:

- Obsluha zaveze vsázku do pece a přejde k PC terminálu.
- **Start evidence** zvolí obsluha výběrem modulu „Start evidence“. Zde bude obsluha vyzvána k zadání informací týkajících se vsázky, vybere typ operace. Dále obsluha bude vyzvána k doplnění údajů týkajících se zakázek zpracovávaných ve vsázce. Po doplnění všech potřebných údajů provede obsluha stiskem tlačítka uložení informací (tím dojde i ke spuštění tepelného procesu na zvolené peci).
- **Konec evidence** proběhne automaticky po ukončení spuštěného programu na řídicím regulátoru.
- **Informace o zakázce bude možné doplnit dodatečně**, ale pouze oprávněnými osobami po přihlášení.

## **Okno EVIDENCE**

V okně „EVIDENCE“ bude možné:

- Vyhledávat zakázky.
- Upravovat údaje (pouze oprávněným osobám v přesně definovaném rozsahu).
- Tisknout protokol o tepelném zpracování (graf průběhu teplot s číslem žíhacího cyklu + záznam tepelného zpracování). **Vzhled protokolu je nutné upřesnit.**



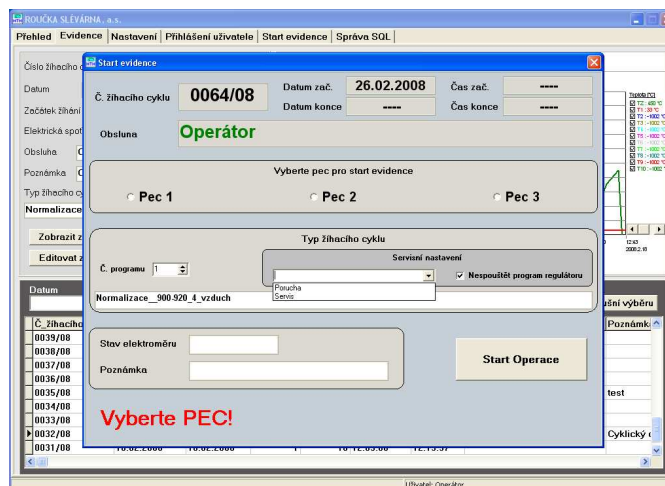
## **Okno NASTAVENÍ**

V aplikaci je možné nastavovat:

- Připojení, odpojení jednotlivých přístrojů od monitorování.
- Perioda archivace.
- Čas automatického odhlášení obsluhy
- Definice přiřazení čísla programu regulátoru k typu žihacího cyklu

## **Okno Start evidence**

Vzhled okna pro start evidence může vypadat podobně jak na následujícím obrázku. V okně však bude uveden seznam všech programů a jejich název. Obsluha provede zadání požadovaného programu výběrem z výše uvedeného seznamu programů.



## **Součásti dodávky**

Součástí dodávky je:

- Zakázkově vytvořený monitorovací program s možností evidence vsázek,
- Zakázkově vytvořený program pro zálohování a obnovu databáze (bude implementován do zakázkového programu),
- Driver MODBU RTU pro ovládání přístrojů Ht,
- Volně šířitelná databáze MS SQL Server 2005 Express,
- Dokumentace k ovládání programu,
- Komunikační kabel
- Převodník RS232/EIA485,
- Instalace SW produktu u zákazníka.

Počítač není součástí dodávky.

### **Doporučený postup realizace zakázky**

- Zákazník dodá počítač pro provoz serverové aplikace do provozovny firmy HTH8. Všechny programy budou nainstalovány a počítač bude odzkoušen v dlouhodobém provozu (cca 1 až 2 týdny).
- Zprovoznění proběhne u zákazníka při jedné návštěvě.
- Požadavky na změny a úpravy programu budou realizovány prostřednictvím e-mailu.

Tomáš Němeček

HTH8

# PŘÍLOHA IV: TYPOVÝ LIST JUMO IMAGO 500

**JUMO Měření a regulace s.r.o.**  
Křídovická 94324e, 803 00 Brno  
Česká republika  
Tel: +420 541 321 113  
Fax: +420 541 211 520  
Internet: www.jumo.cz  
E-mail: info@jumo.cz

**JUMO Slovensko s.r.o.**  
Púchovská 8, 831 06 Bratislava  
Slovenská republika  
Tel: +421 244 871 878  
Fax: +421 244 871 878  
Internet: www.jumo.sk  
E-mail: info@jumo.sk

**JUMO GmbH & Co. KG**  
Moritz-Juchheim-Strasse 1, 36039 Fulda  
Německo  
Tel: +49 861 8003-0  
Fax: +49 861 8003-807  
Internet: www.jumo.net  
E-mail: mail@jumo.net



Typový list 70.3590

Strana 1/12

## JUMO IMAGO 500 Vícekanálový procesní a programový regulátor



JUMO IMAGO 500  
Typ 703590/...

### Krátký popis

JUMO IMAGO 500 je procesní a programový regulátor až s osmi regulačními nebo programovými kanály. Přístroj má čelní rozměr 144 mm x 130 mm, výřez do panelu podle rozměru DIN 92 mm x 92 mm a vestavné hloubce 170 mm.

Pro zobrazení slouží 5" barevná obrazovka s 27 barvy. Zobrazené symboly mohou být volně nastavené a individuálně přizpůsobené. Ve dvou volně konfigurovatelných obrazovkových maskách je možné podle požadavku použít umístění texty, procesní hodnoty, obrázky v pozadí a ikony.

K dispozici je max. osm analogových vstupů a šest binárních vstupů tak i šest pozic prospínané nebo analogové výstupy (z toho čtyři pozice mohou být alternativa pro analogový vstup nebo výstup).

Pro jednoduchou konfiguraci pomocí PC je možné dodat Setup program.

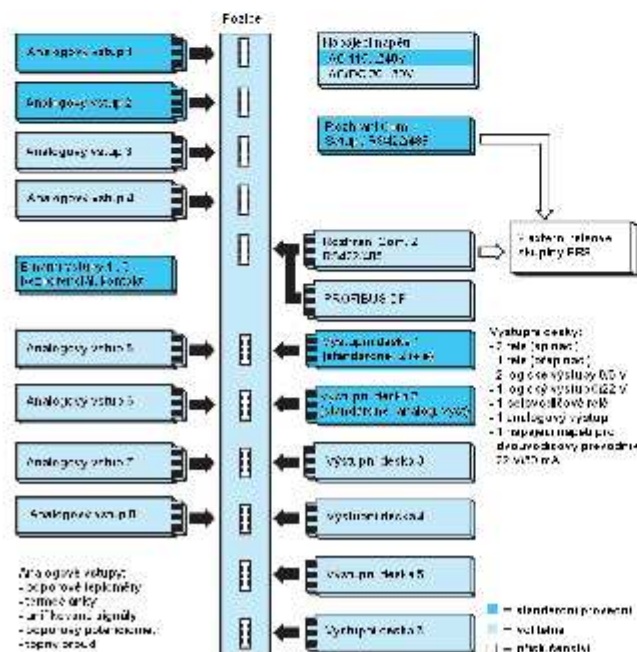
Linearizace obvyklých snímačů jsou uloženy v paměti regulátoru; dále mohou být definovány čtyři zákaznický specifické linearizace.

Pomocí matematického a logického modulu může být přístroj přizpůsoben pro nejrůznější regulační a ovládací úlohy.

Přes dvě sériová rozhraní RS422/485 nebo PROFIBUS-DP je možné přístroj integrovat do datového spoje. Modulární struktura regulátoru umožňuje uživateli jednoduché doplnění vstupních a výstupních desek (viz bloková struktura).

Elektrické připojení se provede na zadní straně přístroje.

### Bloková struktura



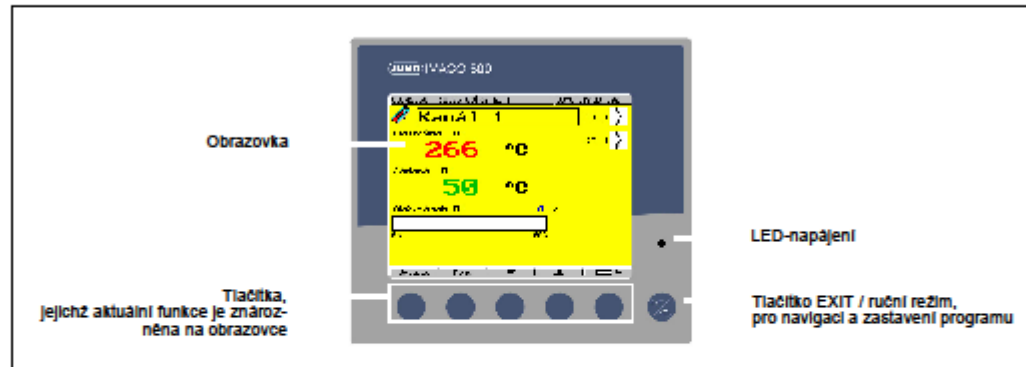
### Zvláštnosti

- 5" displej s 27 barvami
- volně konfigurovatelné obrazovkové masky
- až 8 regulačních kanálů
- 50 programů s 1000 úseky, které mohou být dynamicky změněny
- 16 limitních komparátorů
- modulární hardwarový koncept
- registrační funkce
- až čtyři kaskádní regulátory
- rozhraní PROFIBUS-DP
- matematické a logické funkce
- teleservice přes externí modem
- Setup program a programový editor pro Windows 95/98/NT4.0/2000/ME

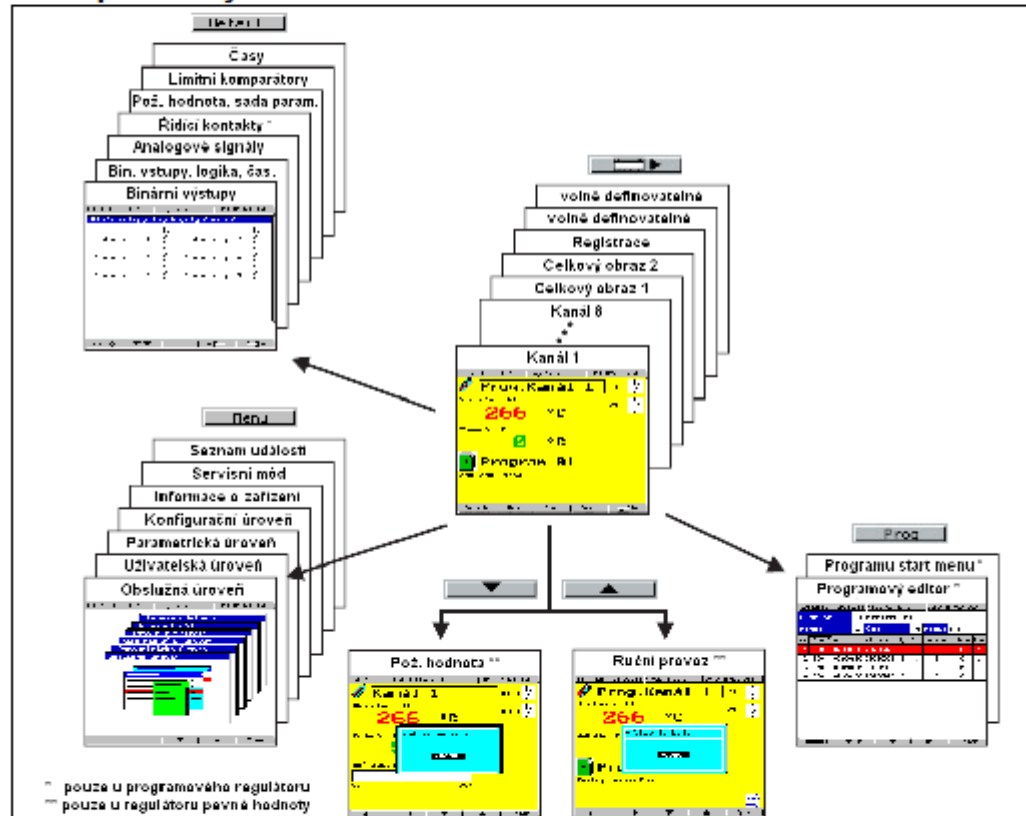




## Zobrazení a prvky obsluhy



## Koncept obsluhy



Ovládání, konfigurace a zobrazení jsou organizovány ve strukturovaném uspořádání obrazových masek. Uživatel je měnícími se symboly funkcí tlačítek ve spodní části obrazovky vždy informován o aktuálnímu významu ovládacího prvku v příslušné obrazovkové masce. Konfigurace přístroje probíhá osvědčenou strukturou (uživatelská-, parametrizační- a konfigurační úroveň). Zákazník si může pomocí setup programu nastavit vlastní konfiguraci pro často používané parametry. Nejrůznější procesní hodnoty a zobrazení stavů (např. stav sepnutí limitního komparátoru) jsou detailně a přehledně zobrazeny. V definované části obrazovky jsou zobrazeny provozní stavy a alamy pomocí definovaných textů a ikon. Nepotřebné obrazovkové masky mohou být samozřejmě skryté.

## Registrace



Registrace slouží pro grafické znázornění průběhů procesních hodnot. Tím může být regulovaný proces kontrolován a optimalizován.

### Znaky:

- volný výběr signálů pro čtyři analogové a tři binární kanály
- cyklus ukládání 60...3600 bodů / hodinu
- kruhová paměť: 43200 měř. bodů
- načtení dat přes rohání

## Samooptimalizace

K sériovému vybavení patří samooptimalizace, která uživateli umožní bez regulačně-technických poznatků přizpůsobení regulátoru do regulačního obvodu.

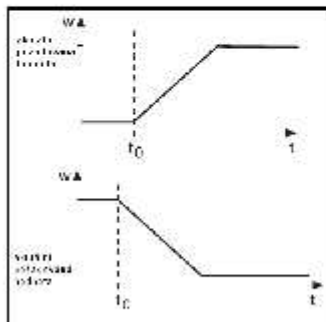
Přitom je vyhodnocována reakce regulační trasy na určité změny. Je možné si zvolit mezi oscilační metodou a nebo reakce na jednotkový impulz. Regulátor vypočítá parametry: pásmo proporcionality, integrační a derivační složku, časovou konstantu filtru a periodu spínání.

## Rampová funkce

Rampová funkce při regulaci na konstantní hodnotu umožňuje definovaný nárůst skutečné hodnoty od času  $t_0$  až po aktuální požadovanou hodnotu.

Stoupání se definuje přes gradient v K / min, K / h nebo K / den).

Při změně požadované hodnoty je aktivována rampová funkce klesající nebo stoupající. Pro každý regulační kanál je možné rampovou funkci aktivovat individuálně.



## Zákaznická linearizace

Vedle linearizací používaných u obvyklých snímačů mohou být vytvořeny tzv. zákaznické linearizace. Nastavení je možné pouze přes Setup program ve formě tabulky nebo zadáním vzorce.

## Konfigurovatelné obrazkové masky

K dispozici jsou dvě volně konfigurovatelné obrazkové masky, které si může sestavit přímo uživatel.

Pomocí programu Setup (příslušenství) se vybere z knihovny obrazů a obrazková maska se zobrazí pomocí grafického editoru.

Knihovna obrazů může být doplněna o vlastní zobrazení.

## Konfigurovatelné texty

Pomocí programu Setup (příslušenství) může být definováno až 100 textů, které mohou být použity v obrazkových maskách. Všechny texty mohou být změněné a přeložené do libovolného jazyka.

## Seznam událostí

Důležité události jako alarmová hlášení, externí texty a nebo systémové hlášení se zaznamenávají do seznamu událostí.

## Uživatelská úroveň

Parametry, které uživatel často mění, mohou být po nakonfigurování zobrazeny v tzv. „uživatelské úrovni“. Tento seznam může být vytvořen pouze pomocí Setup programu.

## Matematický a logický modul<sup>1</sup>

Matematický modul umožňuje spojení např. požadované hodnoty, polohy akčního členu a hodnot analogových vstupů do matematického vzorce.

Pomocí logického modulu mohou být mezi sebou svázány například binární vstupy a stavy limitních komparátorů.

K dispozici je až 16 matematických nebo logických vzorců, které mohou být zadány pouze přes Setup program. Výsledky mohou být přivedené na výstupy regulátoru nebo mohou být použity pro interní účely.

## Regulace rozdílu, poměru a vlhkosti

Rozdílová-, poměrová- a regulace vlhkosti může být realizována přes implementované vzorce.

## Kaskádní regulace

Pro náročné typy regulací může být přístroj zapojen jako kaskádní a nebo nepřímý kaskádní regulátor. U osmi-kanalového provedení mohou být realizovány čtyři kaskádní regulátory.

## Regulátor nauhličení<sup>1</sup>

Přístroj může být použit jako regulátor nauhličení (C-úroveň) v plynových nauhličovacích pecích pro množství uhlíku. Pro snímání úrovně je použitý zirkonoxidový snímač.

## Binární funkce

- start / přerušení samooptimalizace
  - přepnutí do ručního režimu
  - blokování ručního režimu
  - zastavení / vypnutí rampy
  - přepnutí požadované hodnoty
  - přepnutí skutečné hodnoty
  - přepnutí sady parametrů
  - blokování klávesnice / úrovně
  - zobrazení textu
  - vypnutí obrazovky
  - přepnutí obrazovky
  - kvitování limitních komparátorů
  - start / pozastavení / přerušení programu
  - zablokování startu programu
  - volba programu
  - rychlý přeběh
  - změna programového úseku
  - časová synchronizace
  - spuštění / zastavení časovače
- Binární funkce jsou navzájem kombinovatelné.

## Funkce výstupů

- veličiny analogových vstupů
- matematika
- skutečná hodnota
- požadovaná hodnota
- konečná hodnota rampy
- regulační odchylka
- poloha akčního členu
- akční zásah kaskádového regulátoru
- konečná hodnota programu
- regulační výstupy
- limitní komparátory
- řídicí kontakty
- binární vstupy
- logické operace
- konec programu
- konec rampy
- signál ručního provozu
- signál časovače
- signál automatického režimu

<sup>1</sup> volitelné



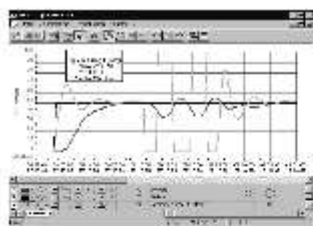
## Setup program (příslušenství)

Setup program pro konfiguraci přístroje je možné dodat v angličtině, němčině a dalších jazykových verzích. Na PC mohou být data editována, načítána z a do přístroje. Vytvořené konfigurace je možné vytisknout.



## Software pro uvedení do provozu Startup

Software JUMO-Startup slouží pro optimalizaci a komfortní nastavení regulátoru v závislosti na regulované soustavě. Různé procesní veličiny (např. požadovaná hodnota, skutečná hodnota, regulační odchylka, signály výstupů regulátoru) mohou být graficky zobrazeny. Regulační parametry mohou být změněny a přeneseny pomocí setup rozhraní nebo rozhraní RS422/485.



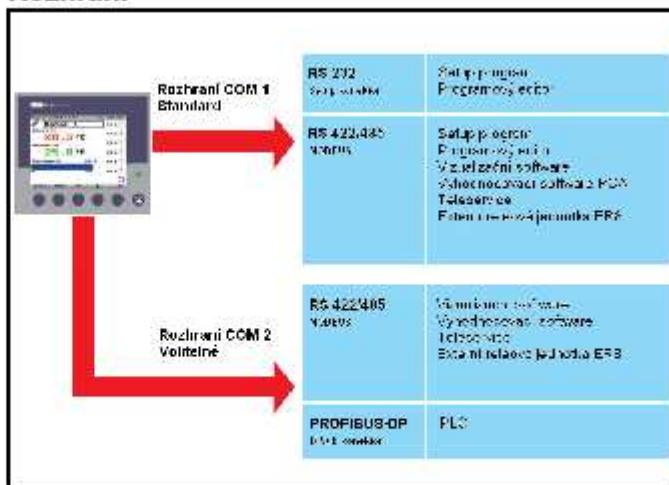
## Externí reléová jednotka ER8 (příslušenství)

Dvěma externími reléovými jednotkami ER8 může být regulátor rozšířen až o 16 logických nebo reléových výstupů.

Rizení jednotky probíhá přes rozhraní RS422/RS485 a pro konfiguraci je nutný setup program.

Jednotka ER8 se montuje odděleně od regulátoru na nosnou lištu.

## Rozhraní



### Rozhraní RS422/RS485

Sériové rozhraní slouží pro komunikaci s nadřazeným systémem. Jako přenosový protokol je použit MOD-Bus.

### PROFIBUS-DP<sup>1</sup>

Přes rozhraní PROFIBUS-DP může být regulátor připojen podle standardu PROFIBUS-DP do sběrnicevého systému. Tato PROFIBUS varianta je speciálně dimenzovaná pro komunikaci mezi automatizačními systémy a decentralizovanými periferními zařízeními na úrovni pole a optimalizovaná pro rychlost.

Přenos dat probíhá sériově podle standardu RS485.

Pomocí dodaného projektového nástroje (GSD generátor; GSD = základní data přístroje) se transformuje soubor požadovaných přenášených informací na standardizovaný soubor GSD, kterým se regulátor integruje do sběrnicevého systému.

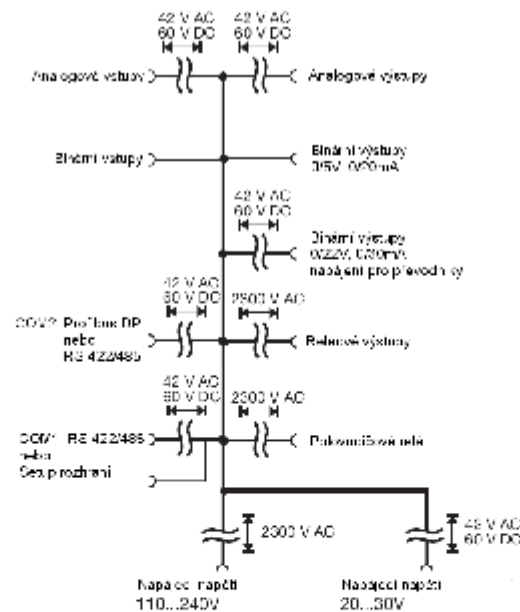
<sup>1</sup> Voltelné

## Parametrická úroveň

V tabulce jsou uvedeny všechny parametry a jejich význam. Podle typu regulátoru určité parametry vypadnou, resp. nemají žádný význam. Pro speciální použití mohou být v paměti regulátoru uloženy dvě sady parametrů.

Parametr	Rozeah hodnot	Výrobní nastavení	Význam
Struktura regulátoru	P, I, PD, PI, PID	PID	Zpětná vazba regulátoru
Proportionální pásmo	0...9999 Digit	0 Digit	Velikost proporcionálního pásma Při 0 je regulační struktura neúčinná - funkce termostatu!
Derivační konstanta	0...9999 s	80 s	Ovlivňuje derivační složku výstupního signálu regulátoru.
Integrační konstanta	0...9999 s	350 s	Ovlivňuje integrační složku výstupního signálu regulátoru.
Doba spínací periody	0...9999 s	20 s	Při spínaném výstupu by měla být doba sepnutí periody zvolena tak, aby nedocházelo k nepravdělnému přísunu energie a nebyly přetíženy spínací členy.
Odstup kontaktů	0...999 s	0 Digit	Odstup mezi oběma regulačními kontakty při třípolohové, třípolohové krokové a spojitě regulaci s integrovaným vstupem polohy akčního členu.
Diference sepnutí	0...999 Digit	1 Digit	Hystereze u spínaných regulátorů s proporcionálním rozsahem = 0.
Doba aktivace akčního členu	5...3000 s	60 s	Využitelná doba běhu regulačního ventilu při třípolohové krokové a spojitě regulaci s integrovaným vstupem polohy akčního členu.
Pracovní bod	-100...+100%	0%	Stupeň nastavení při P- a PD-regulátoru (při $x = w$ je $y = Y0$ ).
Omezení akč. zásahu	0...100%	100%	Maximální omezení akčního zásahu.
	-100...+100 %	-100%	Minimální omezení akčního zásahu.
Minimální doba sepnutí relé	0...60s	0s	Ochraničení času zapnutí při spínaných výstupech.

## Galvanické oddělení



## Technická data

### Vstup: termočlánek

Označení	Měřicí rozsah	Přesnost měření <sup>1</sup>	Vliv teploty okolí
Fe-CuNi „L“	-200 ... +900 °C	≤0,25%	100 ppm/K
Fe-CuNi „J“ DIN EN 60584	-200 ... +1200 °C	≤0,25%	100 ppm/K
Cu-CuNi „U“	-200 ... +600 °C	≤0,25%	100 ppm/K
Cu-CuNi „T“ DIN EN 60584	-200 ... +400 °C	≤0,25%	100 ppm/K
NiCr-Ni „K“ DIN EN 60584	-200 ... +1372 °C	≤0,25%	100 ppm/K
NiCr-CuNi „E“ DIN EN 60584	-200 ... +915 °C	≤0,25%	100 ppm/K
NiCrSi-NiSi „N“ DIN EN 60584	-100 ... +1300 °C	≤0,25%	100 ppm/K
Pt10Rh-Pt „S“ DIN EN 60584	0 ... 1768 °C	≤0,25%	100 ppm/K
Pt13Rh-Pt „R“ DIN EN 60584	0 ... 1768 °C	≤0,25%	100 ppm/K
Pt30Rh-Pt6Rh „B“ DIN EN 60584	0 ... 1820 °C	≤0,25% <sup>2</sup>	100 ppm/K
W5Re-W26Re „C“	0 ... 2320 °C	≤0,25%	100 ppm/K
W3Re-W25Re „D“	0 ... 2495 °C	≤0,25%	100 ppm/K
W3Re-W26Re	0 ... 2400 °C	≤0,25%	100 ppm/K
Kompenzace	Pt 100 interní, externí nebo konstantní		

<sup>1</sup> při periodě vzorkování 250 ms  
<sup>2</sup> v rozsahu 300 ... 1820 °C

### Vstup: odporový teploměr

Označení	Typ zapojení	Měřicí rozsah	Přesnost měření <sup>1</sup>	Vliv teploty okolí
Pt100 DIN EN 60751	2-vodič / 3-vodič	-200 ... +850 °C	≤0,05%	50 ppm/K
Pt 50, 500, 1000 DIN EN 60751	3-vodič	-200 ... +850 °C	≤0,1%	50 ppm/K
Cu50	3-vodič	-50 ... +200 °C	≤0,1%	50 ppm/K
Ni100 DIN 43 760	2-vodič / 3-vodič	-60 ... +250 °C	≤0,05%	50 ppm/K
KTY11-6	3-vodič	-50 ... +150 °C	≤1,0%	50 ppm/K
PIK9	3-vodič	snímač lithium-chlorid		
Odpor připojovacího vedení	max. 30 Ω na vodič při dvou a třívodičovém zapojení			
Měřicí proud	250 μA			
Kompenzace přívodního vedení	U třívodičového zapojení není nutné. U dvouvodičového zapojení se může korekce provést softwarově přičtením nebo odečtením odchylky ke skutečné hodnotě.			

### Vstup: unifikované signály

Označení	Měřicí rozsah	Přesnost měření <sup>1</sup>	Vliv teploty okolí
Napětí	0 ... 10V	≤0,2%	100 ppm/K
	-10 ... +10V	≤0,2%	100 ppm/K
	-1 ... +1V	≤0,1%	100 ppm/K
	0 ... +1V	≤0,1%	100 ppm/K
	0 ... 100 mV	≤0,1%	100 ppm/K
	-100 ... +100 mV	≤0,1%	100 ppm/K
Nauhlíčení	0 ... 2V vstupní odpor $R_E > 100 \text{ k}\Omega$	≤0,1%	100 ppm/K
Proud	4 ... 20 mA, pokud napětí ≤ 1V	≤0,1%	100 ppm/K
	0 ... 20 mA, pokud napětí ≤ 1V	≤0,1%	100 ppm/K
Topný proud	0 ... 50 mA, AC	≤1%	100 ppm/K
Odporový potenciometr	min. 100 Ω, max. 4 kΩ		

<sup>1</sup> Při vzorkovací periodě 250 ms.

### Binární vstupy

Bezpotenciálový kontakt	
-------------------------	--

Standardní provedení

**Hlídaní měřicího obvodu**

V případě chyby přejdou výstupy do definovaných stavů (konfigurovatelné).

Snimač	Překročení / pokles měřicího rozsahu	Zkrat čidla / vedení	Přerušení čidla / vedení
Termočlánek	•	-	•
Odporový teploměr	•	•	•
Napětí 2...10V 0...10V	• •	• -	• -
Proud 4...20mA 0...20mA	• •	• -	• -

+ = bude rozpoznáno - = nebude rozpoznáno

**Výstupy**

Relé Spínaný výkon Životnost kontaktů	přepínací nebo dva spínací kontakty 3A při 250V AC ohmická zátěž 150.000 sepnutí při jmenovité zátěži		
Logické Proudové omezení	0/5V 20mA	nebo	0/22V 30mA
Polovodičové relé Spínaný výkon Ochrana	1A při 230V varistor		
Napětí Výstupní signály Odpor zátěže	0...10V / 2...10V $R_{Last} \geq 500\Omega$		
Proud Výstupní signály Odpor zátěže	0...20mA / 4...20mA $R_{Last} \leq 450\Omega$		
Napájecí napětí pro dvouvodičové převodníky Napětí Proud	22V 30mA		

**Regulátor**

Typ regulátoru	dvoubodový, třibodový, třibodový-krokový, spojitý regulátor, spojitý regulátor s integrovaným vstupem polohy akčního členu
Struktura regulátoru	P/PID/Pi/PID/I
A/D-převodník	dynamické rozlišení až 16 bitů
Perioda vzorkování	250ms 50ms, 150ms, 250ms (konfigurovatelné)

**Barevná obrazovka**

Rozlišení	320 x 240 pixelů
Uhlopříčka	5" (12,7 cm)
Počet barev	27 barev

**Elektrická data**

Napájecí napětí (spínaný zdroj)	AC 110 ... 240V -15/+10%, 46 ... 63Hz AC/DC 20...30V, 46...63Hz
Elektrická bezpečnost	podle DIN EN 61 010, část 1 kategorie přepětí III, stupeň znečištění 2
Příkon	max. 30VA
Zabezpečení dat	flash
Zálohování dat	72 h (pro opakované naběhnutí / startovní podmínky programového regulátoru) 2 roky s baterií (typový doplněk)
Elektrické zapojení	na zadní straně pomocí šroubovacích svorek, průřez vodičů do max. 2,5mm <sup>2</sup> s dutinkou (délka: 10mm)
Elektromagnetická kompatibilita Rušivé vyzařování Odolnost proti rušení	DIN EN 61 326 třída A průmyslové požadavky

■ Standardní provedení

**Kryt**

Typ krytu	kryt a zadní stěna: kovový pro vestavbu do rozvaděče podle DIN IEC 61554
Čelní rám	plast UL 94 V0 144mm x 130mm
Vestavná hloubka	170 mm
Výřez do rozvaděče	92 <sup>+0,8</sup> x 92 <sup>+0,8</sup> mm
Teplota okolí / skladování	-5 ... 50 °C / -40...+70 °C
Klimatické podmínky	rel. vlhkost vzduchu ≤ 75% bez orosení
Montážní poloha	horizontální
Ochranné krytí	podle DIN EN 60 529, čelní strana IP 65, zadní strana IP 20
Hmotnost (plně osazený)	cca 1400 g
Fólová klávesnice	polyesterová fólie odolná proti čisticím prostředkům a saponátům

**Rozhraní (COM 1)**

Typ rozhraní	PC-Interface nebo RS 422 / RS 485
Protokol	Modbus
Baudrate	9600, 19200, 38400
Adresa přístroje	1 ... 255
Minimální čas odezvy	0 ... 500ms

**Rozhraní (COM 2)**

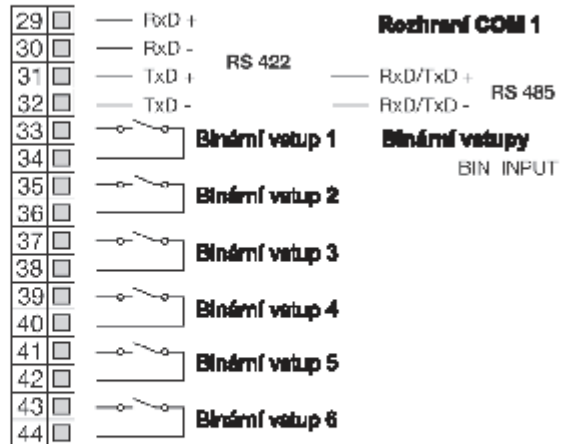
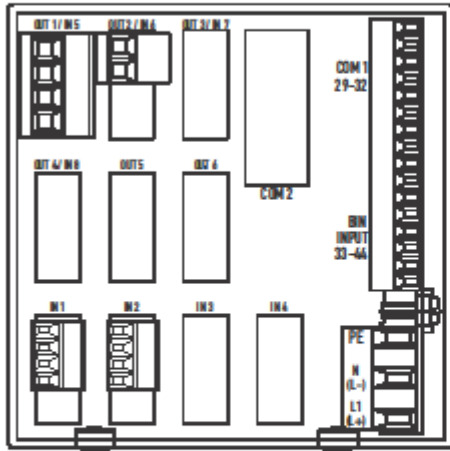
<b>Modbus</b>	
Typ rozhraní	RS 422 / RS 485
Protokol	Modbus
Baudrate	9600, 19200, 38400
Adresa zařízení	1 ... 254
Minimální čas odezvy	0 ... 500ms
<b>Profibus</b>	
Adresa přístroje	1 ... 128

**Schválení / osvědčení**

Schválení	Zkušebna	Certifikát / číslo zkoušky	Podklady zkoušek	Vztahuje se na
c UL us	Underwriters Laboratories	E 201387	UL 61010C-1 UL 50 - Type 1 CAN/CSA-C22.2 No. 1010-1-92	703590/...



### Plán zapojení



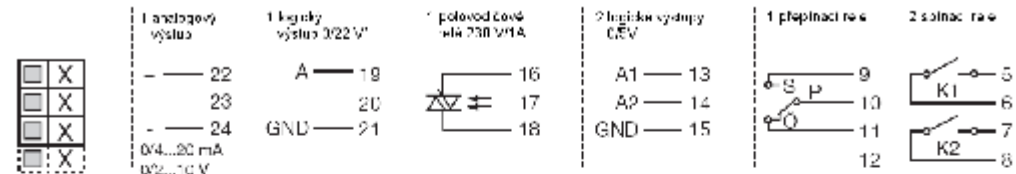
### Analogové vstupy

Pozice: IN1 ... 8



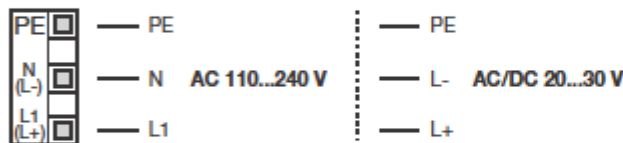
### Výstupy

Pozice: OUT1 ... 6



\* podle možnosti napájení a max. rozdílové proudovlosti

### Napájecí napětí

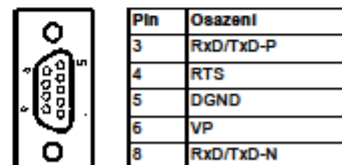


Pozice	Karta s jedním výstupem	Karta s dvěma výstupy
OUT1	Výstup 1	Výstup 1+7
OUT2	Výstup 2	Výstup 2+8
OUT3	Výstup 3	Výstup 3+9
OUT4	Výstup 4	Výstup 4+10
OUT5	Výstup 5	Výstup 5+11

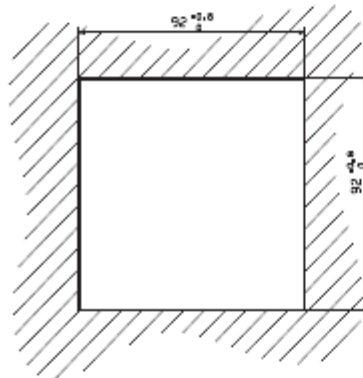
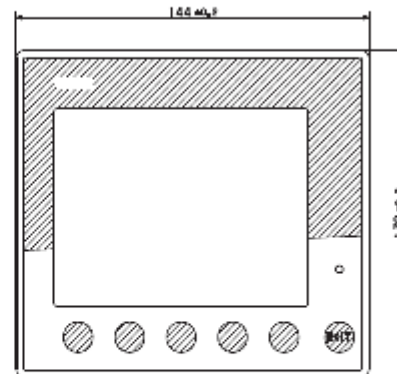
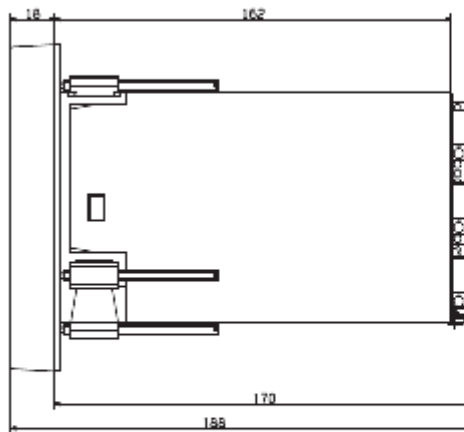
### Rozhraní COM 2



### COM 2 PROFIBUS-DP

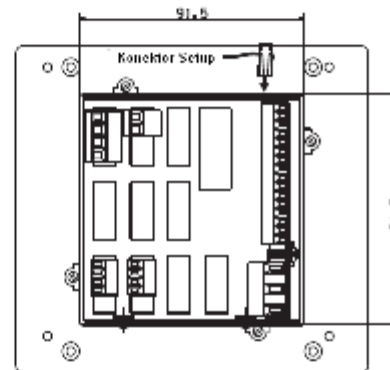


## Rozměry



Výška podle DIN ISO 43 700

Pohled zezadu

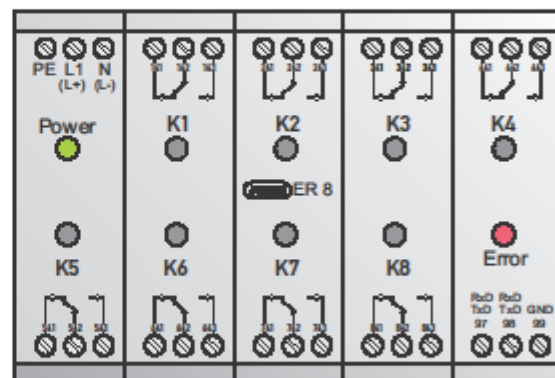


## Příslušenství

Externí reléová jednotka ER8 <sup>1</sup> , AC 110...240 V Reléové výstupy: Obj. č.: 70/00405292 Logické výstupy: Obj. č.: 70/00439131
Externí reléová jednotka ER8 <sup>1</sup> , AC/DC 20...53 V Reléové výstupy: Obj. č.: 70/00405297 Logické výstupy: Obj. č.: 70/00471459
PC Interface pro Setup program TTL-RS232: Obj. č.: 70/00301315 USB/TTL: Obj. č.: 70/00456352
Setup program s programovým editorem <sup>2</sup> Obj. č.: 70/00399795
Setup program s prog. editorem a funkcí Startup <sup>2</sup> Obj. č.: 70/00403094
Setup program a programovým editorem, funkcí Startup a Teleservice <sup>2</sup> Obj. č.: 70/00400012
Programový editor (software) <sup>2</sup> Obj. č.: 70/00400460

<sup>1</sup> Pro provoz dvou externích reléových jednotek je nutné rozhraní RS422/485!

<sup>2</sup> Příkladky: Windows® 95/98/NT4.0/ME/2000,  
PC Pentium100, 16 MB RAM, 15 MB volného místa na HD, CD-ROM, 1 volné sériové rozhraní



### Objednávací údaje

Základní typ	
703590	JUMO IMAGO 500: vícekanalový procesní a programový regulátor

Doplnění základního typu	
Počet regulačních kanálů	
2	2 regulační kanály
4	4 regulační kanály
8	8 regulačních kanálů
Provedení	
8	standardní s výrobním nastavením
9	konfigurace podle přání zákazníka
Jazyk	
1	němčina
2	angličtina
3	francouzština
9	zákaznická konfigurace (čeština, italština, maďarština, ruština, švédština)

1	2	3	4	Analogové vstupy
0	0	0	0	není osazen
8	8	8	8	univerzální vstup (konfigurovatelné)
3	3	3	3	vstup pro zirkondioxidový senzor 0...2V

1	2	3	4	6	8	Výstupy a analogové vstupy
0	0	0	0	0	0	není osazen
1	1	1	1	1	1	1 relé (přepínací)
2	2	2	2	2	2	1 polovodičové relé 230V/1A
3	3	3	3	3	3	2 relé (spínací)
4	4	4	4	4	4	1 logický výstup 0/22V
5	5	5	5	5	5	1 analogový výstup
6	6	6	6	6	6	1 napájecí napětí pro dvou vodičové převodníky 22V/30mA
7	7	7	7	7	7	2 logické výstupy 0/5V
8	8	8	8	-	-	1 univerzální vstup

Napájecí napětí		
2	3	AC 110...240V -15/+10%, 48...63Hz
2	5	AC/DC 20...30V, 48...63Hz

Rozhraní COM 2		
0	0	není osazeno
5	4	RS422/RS485 s protokolem Modbus / J-Bus
6	4	PROFIBUS-DP

Typové doplňky			
0	0	0	bez typových doplňků
2	1	2	regulace nahuštění
2	1	3	registrační funkce
2	1	4	matematický a logický modul 1 - 8
2	1	5	matematický a logický modul 9 - 16 (předpokladem je již typový doplněk 214)

703590/



Standardní provedení

<sup>1</sup> Typové doplňky uvést za sebou a oddělit čárkou.

2009-02-04/00398476