

## ELEKTRONICKÝ TURBÍNOVÝ REGULÁTOR TICON

představuje standardní digitální programovatelný systém pro řízení a regulaci kondenzačních i protitlakých parních turbín. Zařízení je možno použít samostatně nebo jako součást distribuovaného řídicího systému (DCS) výrobního bloku. Volná programovatelnost systému umožňuje řídicí systém přizpůsobit pro libovolný typ stroje.

Turbínový regulátor TICON se dodává ve dvou základních typech:

**TICON RC7** – turbínový regulátor  
**TICON RCG7** – turbínový regulátor a dvouokruhový regulátor ucpávkové páry

Turbínový regulátor je vybaven programem pro ovládání a regulaci soustrojí. V základní konfiguraci řeší automatický start a odstavení soustrojí, regulaci otáček, regulaci ostrovního provozu, regulaci výkonu, regulaci tlaku a omezovací regulace. Systém pracuje v režimu manuální/automaticky, místně/dálkově.



Z místa je možno systém ovládat pomocí vestavěného operátorského displeje vybaveného panelu. Zařízení je ovládáno prostřednictvím interaktivních menu. Dálkové ovládání z nadřazeného řídicího systému je realizováno prostřednictvím volitelných komunikačních modulů (MODBUS RTU, PROFIBUS, ETHERNET TCP/IP...). Typ zvolené komunikace závisí na volbě nadřazeného řídicího systému.

## ELECTRONICS TURBINE GOVERNOR TICON

presents standard digital programmable system for condensing, extraction or exhaust pressure steam turbine control. The governor may be used as a stand-alone equipment or as a part of a distributed control system (DCS) of a power plant unit. Free programmability of governor enables adaptation to different types of turbines.

Turbine governor is delivered in two basic types:

**TICON RC7** – turbine governor  
**TICON RCG7** – turbine governor and twin loop gland steam controller

Turbine governor is equipped with a program for turboset control and regulations. In the basic configuration it solves the tasks of automatic start-up and shut-down of turboset, speed control, island operation control, load control, pressure (exhaust pressure) control and limit control. The governor operates in manual/automatic and local/remote modes.

Built-in operator panel equipped with a display is used for the local operation of the system. The device is controlled from an interactive menu. Remote control from the superior level control system is realized by optional communication modules (MODBUS RTU, PROFIBUS, ETHERNET TCP/IP...). The type of selected communication depends on the chosen superior level control system.

## STANDARDNÍ FUNKCE REGULÁTORU

### regulace otáček

perioda regulační smyčky 20 ms  
digitální snímání otáček  
měření otáček od 0 ot/min  
najždění ručně/automaticky  
automatické zastavení na prohřívacích otáčkách  
automatické fázování  
zkoušení přesotáček  
regulace ostrovního provozu

### regulace výkonu

perioda regulační smyčky 100 ms  
regulace ručně/automaticky  
základní zatížení  
automatické zatěžování/odlehčování  
volitelná rychlost zatěžování  
snížení výkonu od ochran kotle  
korektor tlaku admisní páry  
korektor tlaku v kondenzátoru (vakua)  
korektor frekvence

### regulace tlaku (protitlaku)

perioda regulační smyčky 100 ms  
regulace ručně/automaticky  
omezovač tlaku v protitlaku

### regulace tlaku v odběru

perioda regulační smyčky 100 ms  
regulace ručně/automaticky  
omezovač tlaku v odběru

### regulace tlaku ucpávkové páry (pouze typ RCG)

perioda regulační smyčky 100 ms  
regulace ručně/automaticky  
VT a NT ucpávkový okruh  
zahlcování/odsávání ucpávkového okruhu

### regulace přepouštěcí stanice

Jako základ regulátoru je použit systém SIMATIC S7. Modulární systém je založen na centrálním procesoru, který zajišťuje komunikaci s periferními zařízeními pomocí výměnných I/O modulů. Tato sestava disponuje čítačem, který umožňuje rychlé snímání otáček v digitální podobě s odezvou 5,2 ms. Toto řešení umožňuje připojení až 3 čidel otáček a vyhodnocování jejich funkčnosti. Pro vlastní systém řízení turbíny je využito standardní regulační knihovny. Řídicí logika zabezpečuje beznárazové přechody mezi jednotlivými regulacemi. V případě poruchy čidla systém automaticky zajistí přechod do jiného stavu tak, aby byla zajištěna bezpečnost provozovaného zařízení.

### Telefony / Phones:

Sekretariát / Secretariat:

Technický úsek / Technical department:

Obchodní oddělení / Commercial department:

U Školky 357/14, 326 00 Pízeň, Czech Republic, e-mail: office@invelt.cz

## STANDARD FUNCTIONS OF THE GOVERNOR

### speed control

period of control loop 20 ms  
digital speed measurement  
speed measurement from 0 RPM  
manual/automatic start-up  
automatic stop on preheating level of revolutions  
automatic synchronization  
overspeed test  
island operation control

### load control

period of control loop 100 ms  
manual/automatic control  
basic load after synchronization  
automatic loading/unloading  
adjustable rate of loading/unloading  
load reduction by boiler protection signal  
correction of inlet steam pressure  
correction of outlet steam pressure  
correction of frequency

### pressure control (backpressure)

period of control loop 100 ms (inlet or exhaust)  
manual/automatic control  
exhaust steam pressure limiter

### extraction pressure control

period of control loop 100 ms  
manual/automatic control  
extraction steam pressure limiter

### gland steam pressure control (only RCG type)

period of control loop 100 ms  
manual/automatic control  
HP and LP gland steam circuit  
feeding/suction HP gland steam circuit

### bypass station control

System SIMATIC S7 is used as an essential part of the regulator. The modular system is based on central processor which provides communication with peripheral equipment by means of exchangeable I/O modules. This configuration is provided with a counter, which enables quick scanning of revolutions in the digital form with 5.2 ms response time. This solution allows connection of 3 speed sensors and evaluation of their functionality. Standard regulation libraries are used for the turbine control system. Control logic provides bumpless changeovers among individual controllers. In case of sensor failure, the system secures automatic changeovers to another state so that the safety of the operated equipment is ensured.

+420 377 613 111

fax: +420 377 244 157

+420 377 613 112

fax: +420 377 241 014

+420 377 613 106



www.invelt.cz



**Digitální programovatelný regulátor turbíny**  
**Digital programmable turbine governor**

**TICON RC7 / RCG7**

**pro retrofity i pro nové instalace**  
**for retrofits and new installations**

Společnost invelt-ekstro s.r.o. zajišťuje společně s ostatními společnostmi skupiny Invelt Group komplexní služby pro energetiku. Jednou z činností společnosti invelt-ekstro s.r.o. je dodávka kompletních řídicích systémů parních turbín. Jedná se jak o nové instalace, tak o rekonstrukce stávajících systémů. Součástí našich dodávek a souvisejících činností je zpracování projektu, montáž dodávaného zařízení, zprovoznění systému a následný servis. V případě rekonstrukcí stávajících systémů navíc zajišťujeme demontáž a úpravu hydraulického systému turbíny. Veškeré tyto činnosti provádějí výhradně naši pracovníci. Společnost invelt-ekstro s.r.o. tak zajišťuje komplexní dodávku a ze strany zákazníka odpadá potřeba zajištění mnohdy obtížné koordinace s jinými dodavateli.

Základem výše uvedených dodávek je námi vyvinutý řídicí systém INVELT TICON, který je navržen tak, aby splňoval náročné požadavky kladené na ovládání, regulaci a řízení parních turbín a funkčně navazujících provozních celků soustrojí. Jeho architektura je dána potřebami uživatele a je tvořena kombinací dále popsanych funkčních celků. Při výrobě řídicího systému INVELT TICON jsou využívány pouze nejmodernější komponenty renomovaných světových výrobců.

Kvalitu řídicího systému INVELT TICON dokládá jeho instalace v mnoha zemích světa. Po každé této instalaci zpravidla následovala úspěšná certifikace turbosoustrojí pro poskytování podpůrných služeb.

In cooperation with other Invelt Group companies, invelt-ekstro s.r.o. provides complex power engineering services. One of many services provided by invelt-ekstro s.r.o. is a delivery of complete steam turbine control systems. We deliver systems for both new installations, and retrofit projects. As part of our deliveries and related activities, we provide project design, installation of delivered equipment, commissioning and subsequent service. In case of retrofits of existing systems, we also provide a disassembly and modification of turbine hydraulic system. All mentioned activities are exclusively performed by our employees. Deliveries provided by invelt-ekstro s.r.o. are complete. Therefore, there is no need for the Client to organize usually quite difficult coordination with other suppliers.

INVELT TICON control system developed in our company forms the basis of the deliveries mentioned above. INVELT TICON is designed to meet demanding requirements on the operation, regulation and control of steam turbines and functionally related operational units of the machine. Its architecture is based on user needs, and consists of a combination of functional units described thereafter. INVELT TICON control system design comprises of up-to-date components of world renowned manufacturers.

INVELT TICON control system quality is evident from the number of its installations in many countries. In most cases, INVELT TICON installation was followed by successful turbine set certification of supporting service delivery.

## ROZSAH DODÁVEK

Řídicí systém INVELT TICON, ovládací pracoviště  
Čidla pro regulaci, monitorování, registraci apod.  
Elektrohydraulické převodníky  
Úprava hydraulické regulace

## SCOPE OF DELIVERY

Control system INVELT TICON, control panel  
Sensors for regulation, monitoring, registering etc.  
Current pressure converters  
Modification of hydraulic regulation

## FUNKČNÍ CELKY PRO ŘÍZENÍ TURBOSOUSTROJÍ

### 1. Ruční ovládání regulačních ventilů

Operátor přímo ovládá polohu regulačních ventilů turbíny pomocí příkazů „více-méně“.

### 2. Automatické ovládání regulačních ventilů

Poloha akčních členů (regulačních ventilů) je ovládána předvolenou regulací.

### 3. Omezovací regulace a korektory

Automatický zásah řídicí logiky v mezních provozních stavech do regulační struktury s následkem její změny. Po odeznění příčin návrat do původní regulační struktury. Korektor koriguje zadanou hodnotu nebo výstup regulátoru za účelem optimalizace jiné (neregulované) veličiny.

### 4. Regulace

### 5. Ovládání systému olejového hospodářství

### 6. Odstavování a spouštění natáčecího zařízení turbíny

### 7. Zabezpečovací zařízení

### 8. Řízení navazujících technologických celků a procesů

## TURBINE SET CONTROL FUNCTIONAL UNITS

### 1. Manual operation of control valves

Operator directly controls the position of turbine control valves using commands "more-less".

### 2. Automatic operation of control valves

The position of actuators (control valves) is controlled by a pre-selected regulation.

### 3. Limiting controls and correctors

Automatic control logic intervention at extreme operating states. Temporarily altered control patterns return to their original state after the dangerous situation is prevented. A corrector modifies the reference value or the regulator output to optimize other (non-regulated) values.

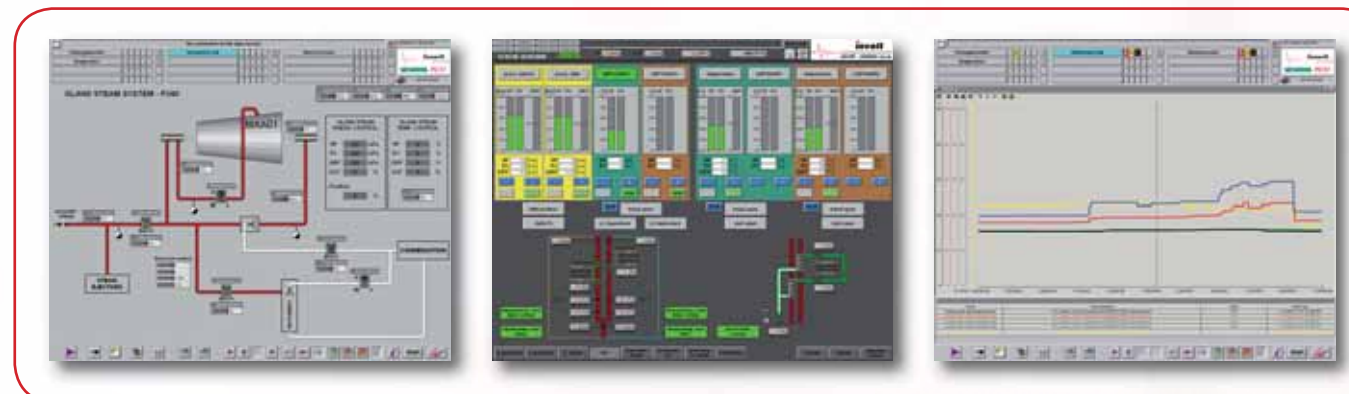
### 4. Control modes

### 5. Turbine lube oil system control

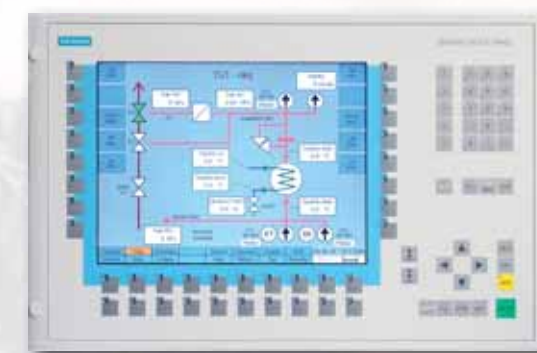
### 6. Turbine turning gear shut-down and start-up

### 7. Protection devices

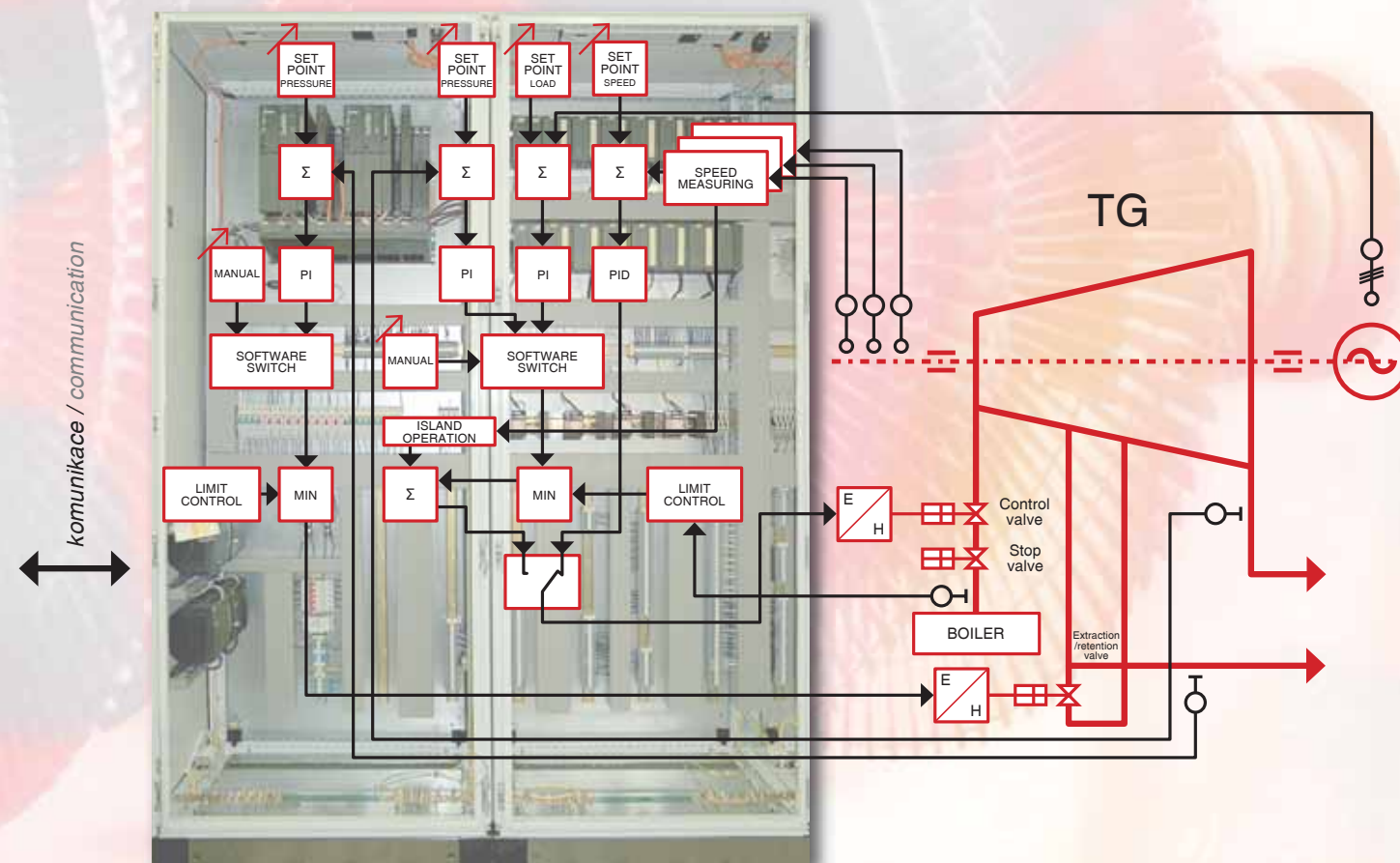
### 8. Control of related technology and processes



dálkové ovládání / remote control



místní ovládání / local control



## FUNKČNÍ CELKY PRO KOMUNIKACI S OBSLUHOU

**Místní ovládání** – slouží pro ovládání stroje ze strojovny.

**Dálkové ovládání (nadřazená úroveň)** – slouží pro ovládání stroje z velínu.

**Komunikace s jinými regulačními systémy**

## HMI FUNCTIONAL UNITS

**Local control** – used for the machine control from the machine hall.

**Remote control (higher priority level)** – used for the machine control from the control room.

**Communication with other control systems**

## HLAVNÍ FUNKCE ŘÍDICÍHO SYSTÉMU

- ovládání a regulace funkčních celků z blokové dozorny
- najíždění, zatěžování a odstavování turbíny podle příslušných diagramů výrobce stroje
- kontrola ustáleného provozu turbíny
- beznárazové změny regulační struktury podle dosažených provozních stavů
- omezovací regulace a jejich řazení podle priority
- test zabezpečovacích a regulačních prvků za klidu i za provozu turbíny
- ochrana zabezpečení turbíny při mezních stavech vzniklých za provozu
- převedení regulačních systémů do bezpečného provozního stavu v případě poruchy čidel nebo jiné části regulačního systému
- průběžná archivace provozních hodnot a zásahů obsluh s možností tisku protokolů

## MAIN FUNCTIONS OF THE CONTROL SYSTEM

- Operation and control of the function groups from the control room
- Turbine start-up, loading and shut-down according to the corresponding diagrams provided by the machine manufacturer
- Turbine steady state control
- Bumpless changes of the control patterns according to actual operating states
- Limiting regulations and their priority levels
- Test of the turbine protection and control components at standstill and during operation
- Protection of the turbine at extreme operating states
- Control systems transfer to a safe operating state after a failure of sensors or other parts of the control system
- Continuous storage of operational values and operator actions with a possibility to print protocols



Všechny vstupní a výstupní binární signály do technologie jsou odděleny převodovými relé.

All digital input and output signals are separated from field by conversion relays.

Na přání je možno dodat dálkové ovládací pracoviště se SCADA softwarem na bázi PC.

Remote control panel based on PC with SCADA software is delivered optionally.

## PROČ NOVÝ ŘÍDICÍ SYSTÉM

- zaručená přesnost regulace
- vyloučení chybných zásahů obsluhy
- zvýšení ekonomiky provozu
- certifikace pro poskytování podpůrných služeb (UCTE)
- zvýšení provozní pohotovosti soustrojí
- snížení nákladů na opravy vyloučením nepřipustných provozních namáhání turbíny
- úspora nákladů na náročnou údržbu prvků hydraulické regulace
- archivace provozních dat a stavů

## ADVANTAGES OF A NEW CONTROL SYSTEM

- Guaranteed control accuracy
- Elimination of operator mistakes
- Increased operational economy
- Certification of supporting service delivery (UCTE)
- Increased machine operational availability
- Elimination of unacceptable operational turbine stress. Leads to reduced repair costs.
- Reduced maintenance costs for the hydraulic regulation components
- Storage of operational data and states