

Keine Frage des Formats – Kompakt- und Industrieregler

Projektierungswerkzeug formt Einsatzmöglichkeiten

Autarke Regelgeräte zeichnen sich nicht nur durch ihre kompakte Bauform und den direkten Anschluss der Prozesssignale aus, sondern durch die komplette Bedienbarkeit und Visualisierung vor Ort. Oftmals sind sie dazu dezentral in der Nähe der Strecke platziert. Das fördert die Überschaubarkeit von Einzelprozessen bei Inbetriebnahmen und Bedienabläufen. Und noch einen Vorteil bieten diese Automatisierungsgeräte in der Praxis: sie sind sofort betriebsbereit und haben keine langen Aufstartzeiten nach einem Stromausfall. Chargenverluste oder neue Anfahr- oder Reinigungsvorgänge können dadurch vermieden werden – auch Zeit spart Geld. Kompakt- und Industrieregler gibt es in verschiedenen DIN-Fronttafelformaten oder als Hutschienenmodule. Weitere Anforderungen an die Fähigkeiten gibt es viele! So fordert „Universeller Einsatz beim Anwender“ vom Hersteller eine individuelle und einfache Konfigurierbarkeit der Geräte. Der vom Markt diktierte günstigste Preis darf dabei nicht die Leistungsfähigkeit behindern. Was wird benötigt? Die „eierlegende Wollmilchsau“ im Einheitslook oder einfache, praktische, gute Geräte? Oder kann man auch beides gleichzeitig realisieren? So heißt die Devise: „Alles drin und individuell anpassen.“ Und natürlich Vernetzen mit den gängigen Feldbussen! Und vollautomatisch an die Regelstrecke anpassen! Bisher gab es Grenzen bei der Adaption, die sich inzwischen verschoben haben? Ja, es gibt tatsächlich neue Wege beim Einsatz von kompakten Industrieregler.

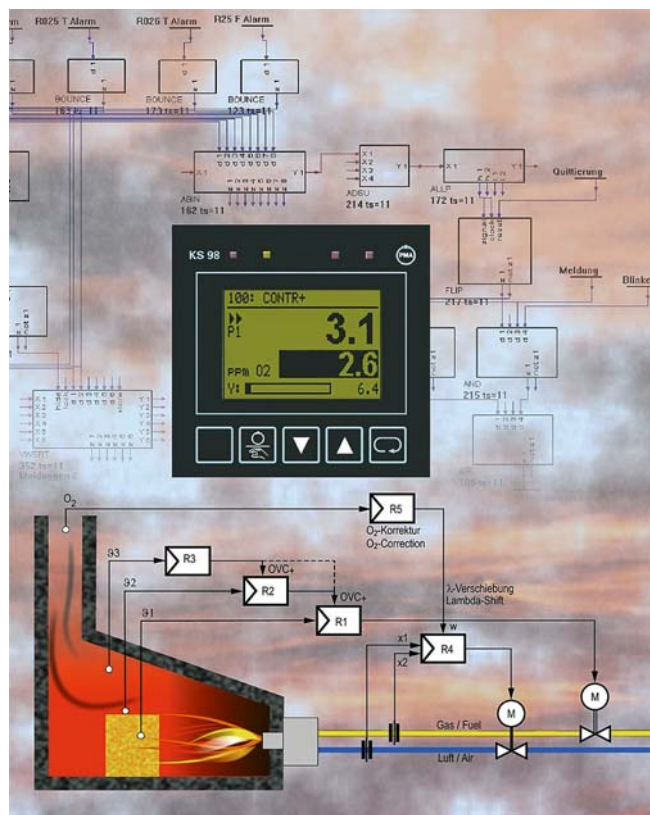
Kompaktregler im Miniformat

Einfach, praktisch, gut – das gilt schon bei den Kleinsten, den Minireglern im 1/16- oder 1/32-DIN-Format. Als elektronischer Ersatz von mechanischen Bimetallreglern haben sie angefangen, leisten aber heutzutage als

klassische Zweipunktregler auch im 24 mm x 48 mm Frontformat das, was vor 20 bis 30 Jahren die analogen schaltenden Regler beherrschten – einfache Regelaufgaben lösen zum kleinen Budget. Sie bieten darüber hinaus durch die digitale Sollwertvorgabe und exakte Ablesbarkeit des angezeigten Istwertes reproduzierbare Ergebnisse. Das kleine Gehäuseformat schränkt nicht unbedingt die Leistungsfähigkeit ein. Die Anzahl der möglichen Klemmenanschlüsse begrenzt aber die Zahl der schaltenden und stetigen/analogen Ein- und Ausgänge und damit die universellere Einsetzbarkeit. Bereits diese Geräteklasse – der Economy line zugeordnet – wartet mit Konfiguration des Reglertyps, einer einfachen Regelparameterermittlung und seriellen Kommunikationsanschlüssen bis hin zu Sollwertprofilvorgaben auf.

Universelle Kompaktregler – freie Wahl zwischen Fronttafeleinbau und Hutschienenmontage

Sind für Begrenzungs- oder Verhältnisregelungen mehrere universelle Eingänge gefragt, oder zusätzliche Prozessüberwachungsaufgaben und Signalverarbeitungen – also für Grenzwerte, Gutbereichtoleranzen, Heizströme, Freigaben von Prozessabläufen, Anfahrvorgängen etc. – dann benötigt man mechanisch mehr Platz. Jährlich werden weit über 100.000 Regler alleine in dieser Geräteklasse in Deutschland eingesetzt. Hier hat sich ein universell einsetzbarer Leistungsumfang als industrieller Standard entwickelt. Erst Anfang der 90er Jahre ebneten die im Format 48 x 96 ausgelegten Kompaktregler, wie der KS 40 von Philips/PMA, den digitalen, mit preiswerten Mikroprozessoren ausgestatteten Reglern das weite Feld der industriellen Anwendung. Einfachste 3-Tastenbedienung, parallele digitale Soll- und Istwertanzeige sowie eine am Gerät durch Tasten-



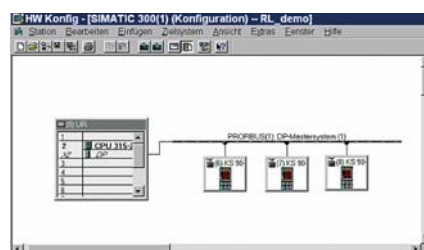
Kompakte Automatisierungsstation KS 98 mit grafischem Engineering-Tool.

druck – also ohne mechanischen Modulaustausch – vorzunehmende Anpassung der Eingänge, des Regelverhaltens und der integrierten Überwachungsaufgaben kennzeichnen die auch aktuell gültigen Benchmarks.

Die heutigen BluePort-Regler von PMA, Kassel, erfüllen diese Anforderungen und lösen die Forderung nach Individualität durch die einheitlich zu bedienende Projektierungsumgebung BlueControl. Dabei wird über die hinter dem blauen Stopfen geschützt gelegene Frontschnittstelle der PC angeschlossen, auf dem die komplette Konfiguration des Reg-

lertyps vorgenommen wird. Per Mausklick erfolgen einfache Archivierung und schnelles Auslesen der individuellen Reglerauslegung, komfortabel unterstützt durch kontextabhängige, abrufbare Erklärungstexte. Aktuell zeigt sich diese Geräteklasse in den Formaten 1/4- und 1/8-DIN (48 mm bzw. 96 mm x 96 mm) – auch mit zusätzlicher Hand/Automatik- und/oder Funktionstaste – für den klassischen Fronttafeleinbau (z. B. KS 40-1/42-1) oder als nur 22,5 mm-schmales Hutschienenmodul, wie der KS 45 rail line. Weitere digitale und analoge Ein- und Ausgänge bieten je

Autarke Regler lassen sich einfach über Feldbusse in SPS-Konzepte integrieren.



nach Ausrüstungsumfang die komfortable Lösung von Verriegelungs- und Überwachungs- bzw. Prozessablaufaufgaben, ohne dafür eine separate SPS einzusetzen. Diese Regler sind besonders geeignet u. a. für Verpackungsmaschinen, Textiltrockner, Kesselregelungen und Härtereiofen. So regelt z. B. der „KS 40-1 burner“ auβentemperaturgeführte Industriebrenner im modulierenden und stufenweisen Betrieb je nach Lastanforderung optimal ausgelegt.

Der Kompaktregler wird zum autarken Automatisierungsmodul

Selbst die früher als „Prozessregler“ bezeichneten Geräte – aus heutiger Sicht als „monströse“, lange Einschübe, oft im Format 72 x 144, konstruiert – werden in den kompakten Frontformaten mit deutlich verringerten Einbautiefen angeboten. Die heutige Displaytechnik erlaubt dabei alphanumerische und grafische Anzeigen für die Prozesswerte und Klartexte für die Messgrößenbezeichnung, Bedienhinweise etc.

Der KS 90-1 und der quadratische KS 92-1 stellen hier die typischen Vertreter von Mehrgrößenreglern mit direkten Prozessanschlüssen – selbst von hochohmigen Lambdasonden. Per BlueControl-Engineering werden auch die Steuer Spuren und Segmente für die Sollwertprogrammabläufe grafisch unterstützt vorgegeben. Wie diese Beispiele zeigen, werden immer mehr ehemals separat ausgelagerter Funktionen und Aufgaben in diese Kompaktregler integriert, zum Vorteil des Inbetriebnahme- und Bedienpersonals und zur Reduzierung der Projektkosten. Neben der klassischen Kommunikation über die RS 485-Schnittstelle mit MODBUS RTU-Protokoll lassen sich diese Geräte auch einfach in PROFIBUS-DP Netzwerke implementieren. Sie entlasten dadurch SPS und Industrie-PC von Echtzeitaufgaben, reduzieren den Busverkehr und bieten durch den dezentralen, autarken Aufbau sichere Prozessabläufe bei zentraler Bedienung und eine Backup-Funktion in Notfällen.

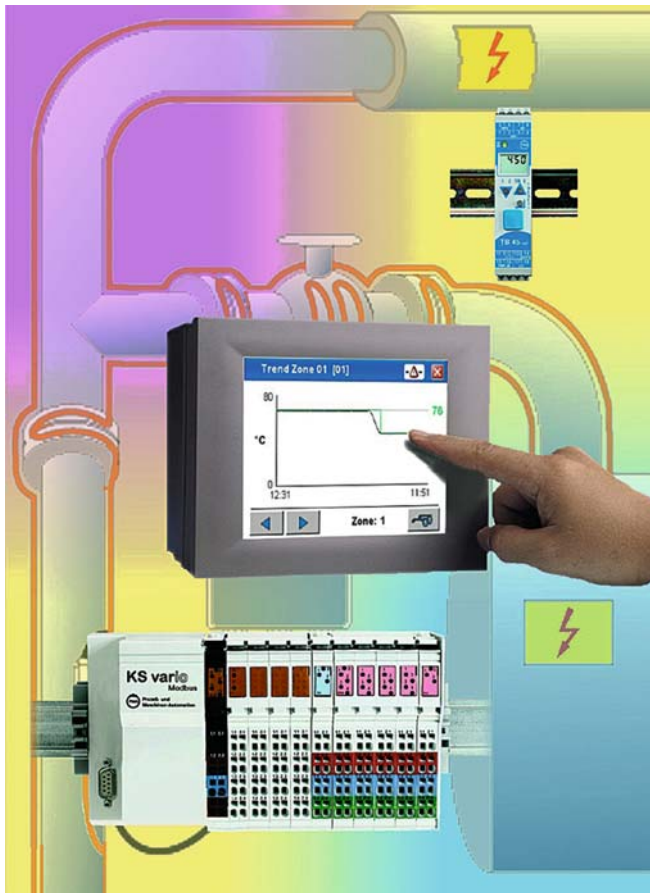
Individualität pur – die grafisch freikonfigurierbare Funktion

Als Wegbereiter für die völlig individuelle Realisierung von Regelungsaufgaben führte PMA mit dem KS 98 die vollgrafische Erstellung von komplexen, vermaschten Automatisierungslösungen zur einfachen Lösung bei Kompaktgeräten ein. Per Mausklick werden frei auswählbare Funktionsmodule – vom Messumformer und der Signalaufbereitung über Logik- und Mathematikmodule bis hin zu komfortablen PID-Reglern – auf dem Engineering-PC untereinander und mit den Hardware-Ein- und Ausgängen „verdrahtet“. Bedienelemente – auch in Form von Klartextmenüs und textuellen Auswahlmöglichkeiten – werden ebenso implementiert, wie Prozessgrößen für die numerische Visualisierung oder Darstellungen per Bargraf oder Trendliniendiagramm ausgewählt, die dann auf dem Gerätedisplay erscheinen sollen. Geladen bzw. ausgelesen wird das fertige Projekt über die serielle Schnittstelle an der Gerätefront. Vorher kann jedoch – wie auch bei den oben besprochenen BluePort-Reglern – eine Simulation des kompletten Projektes am PC erfolgen. Dazu wird auf dem PC der „virtuelle“ Regler bzw. das Automatisierungsprojekt mit Modellregelstrecken (frei wählbar aus Archiven, selbst erstellten Übergangsfunktionen bis hin zu Laplace-Gleichungen) und entsprechend ausgelegten Ein- und Ausgängen verknüpft und die gesamte Funktion „am Schreibtisch“ realistisch getestet. Das verringert die Engineeringzeiten und reduziert die späteren Inbetriebnahmekosten. Das Bedienpersonal lässt sich so bereits im Vorfeld schulen und kann praktische Erfahrung auch mit schwierigen Fällen gefahrlos erarbeiten.

Diese besonders fortgeschrittene Kompaktgeräteklasse KS 98 wird über Feldbusse (neben PROFIBUS-DP, InterBus auch CANopen) in Prozessnetzwerke integriert. Darüber hinaus steht eine weitere CANopen-Schnittstelle für den di-



PMA Tune optimiert Kompaktregler auch an schwierigste Regelstrecken.



Multiregler im Einsatz an Rohrbegleitheizungen bieten Transparenz für jede Zone.

rekten Anschluss von intelligenten Sensoren, Aktoren oder die preiswerte Erweiterung von analogen/digitalen Ein-/Ausgängen über das modulare RM 200-System zur Verfügung. Häufige Anwendungen dieser kompakten Automatisierungsstationen sind z. B. Keramiköfen, Trockner in Lackierstraßen, Schmelztiegel und Reinraumklimaregelungen.

PID-Algorithmen auch bei schwierigen Fällen optimieren

Kern der Regler ist der Regelalgorithmus, bei PMA mit klassischer PID- oder DPID-Struktur, für schaltende Heizen/Kühlenfunktion, stetige Stellgliedansteuerung oder Dreipunktschrittausgängen für die Ansteuerung von z. B. Motorstellventilen. Zumindest die drei Parameter X_p , T_n und T_v müssen (neben der Schaltspielzahl und der Motorlaufzeit bei schaltenden Reglertypen) an die Dynamik der Regelstrecke angepasst werden. Das ist, wie bei allen gängigen PID-Reglern, bei „gutmütigen“, am meisten vorkommenden Strecken mit einem charakteristischen Verhältnis von Ausgleichzeit T_g zu Verzugszeit T_u von größer 10 sowohl beim Anfahren und auch am Sollwert automatisch oder per Knopfdruck durch den eingebauten Optimierungsalgorithmus möglich. Aber bei Streckenordnungen ≥ 4 , also bei einem Verhältnis von T_g/T_u von kleiner 6 und erst recht bei kleiner 3 versagen die auf klassischen Faustformeln basierenden Ermittlungen. Um das oft langwierige, dabei durchaus nervenaufreibende empirische Ermitteln zu vermeiden, ließ PMA ein neues Verfahren (PMA-Tune) entwickeln, wobei ein PC mit dem PMA-Regler über die Frontschnittstelle verbunden ist. Auf diesem Rechner wird über im Hintergrund ablaufende parallele Modellbildung die optimale Konfiguration ermittelt und auf den Regler beim ersten Anfahrvorgang vor Erreichen des Sollwertes übertragen. Diese robust ausgelegten Parameter führen zu nach Wunsch überschwingfreiem Ausregeln selbst schwierigster,

bisher als „unregelbar“ geltender Strecken. Damit reduziert sich nicht nur die Inbetriebnahmezeit erheblich, sondern auch „schlecht“ ausgelegte oder ausgeführte Regelkreiselemente (zu große Totzeiten bei fehlplatzierten Sensoren etc.) führen in der Praxis nicht zum Abbruch der Regelbarkeit und vermeiden eventuelle hohe Umrüstkosten auf Kaskadenregelungen oder andere Strategien.

Neuerdings ist diese Parametermittlung – auch ohne PC-Anschluss – in die KS 98 Geräte integriert, als Funktion PIDMA steht sie in der Softwaremodulbibliothek zur Verfügung.

Multiregler – eine Aufgabe für neue Kompaktformate?

Steht man vor der Aufgabe, viele Temperaturregelkreise in einer Anlage zu realisieren wie bei Gießereien, Extrusionsanlagen und Heißkanalsystemen, dann bieten sich eine Reihe von Lösungswegen. Der nahe liegende Weg: man setzt entsprechend viele Einzelkreisregler nebeneinander. Das kann auch bei den kleinsten Reglerformaten schnell voluminös werden und verringert den Vorteil der parallelen Ablesbarkeit und des direkten Bedienungszugriffes. Oder man setzt mehrere Hutschienenregler nebeneinander und kann sie über ein Feldbusmodul, z. B. mit PROFIBUS-DP oder Ethernet-MODBUS/TCP, vernetzen. Man kann auch den KS 98 für mehrere Regelkreise auslegen – oder gleich einen Multiregler nehmen, der modular erweiterbar auch über 160 Regelkreise auf einem IPC-Display mit Touch-Panel-Bedienung übersichtlich beherrschbar macht. Zur Lösung bieten sich an, die 8-fach-Universalregler KS 800 oder der modular auf 30 Regelkreise erweiterbare KS vario. Schließt man nun mehrere solcher Multiregler über die klassischen Feldbusse (PROFIBUS-DP, CANopen, DeviceNet, MODBUS) oder über Ethernet (wie MODBUS/TCP oder Rockwell IP) an den Bedien-PC an, so werden durch diese autarken, dezentralen Regelkreiserweiterungen die SPS-Software und die Leistungsfähigkeit des Bedien-PCs



**Prozessregler in zwei Formaten KS 90-1 und KS 92-1.
(alle Bilder: PMA)**

und des Netzwerkes nicht überfordert. Mit dem freiskalierbaren System KSvarioBT hat PMA auf diesem Sektor einen neuen Maßstab gesetzt.

Ein Projektierungswerkzeug für alle Reglerformate

Mit BlueControl steht dem Anwender für alle Reglertypen, ob Fronttafelgeräte mit BluePort-Anschluss, Hutschienen-einzelkreis- oder Multi-regler ein einheitliches Tool zur Verfügung. Zu Beginn wählt man das Reglerformat und dann konfiguriert man

nach einheitlichem Menü! Der Anwender hat nun die freie Wahl, unter technischen und Kosten-Gesichtspunkten das für ihn optimale Reglerformat auszuwählen. Für das jeweilige Konfigurieren, Archivieren und Testen steht ihm ein Standardwerkzeug zur Verfügung: das hilft Kosten sparen und die Portierbarkeit von Lösungen und Erfahrungen von einem Format zum anderen zu erleichtern.



Dipl.-Ing. *Ulrich Marschall*,
Leiter Marketing Communications, PMA

PMA Prozeß- und Maschinen-Automation GmbH,
Miramstraße 87, D-34123 Kassel,
Tel. (05 61) 505-12 43, Fax -
17 10,
E-Mail: maa@pma-online.de,
Internet: www.pma-online.de