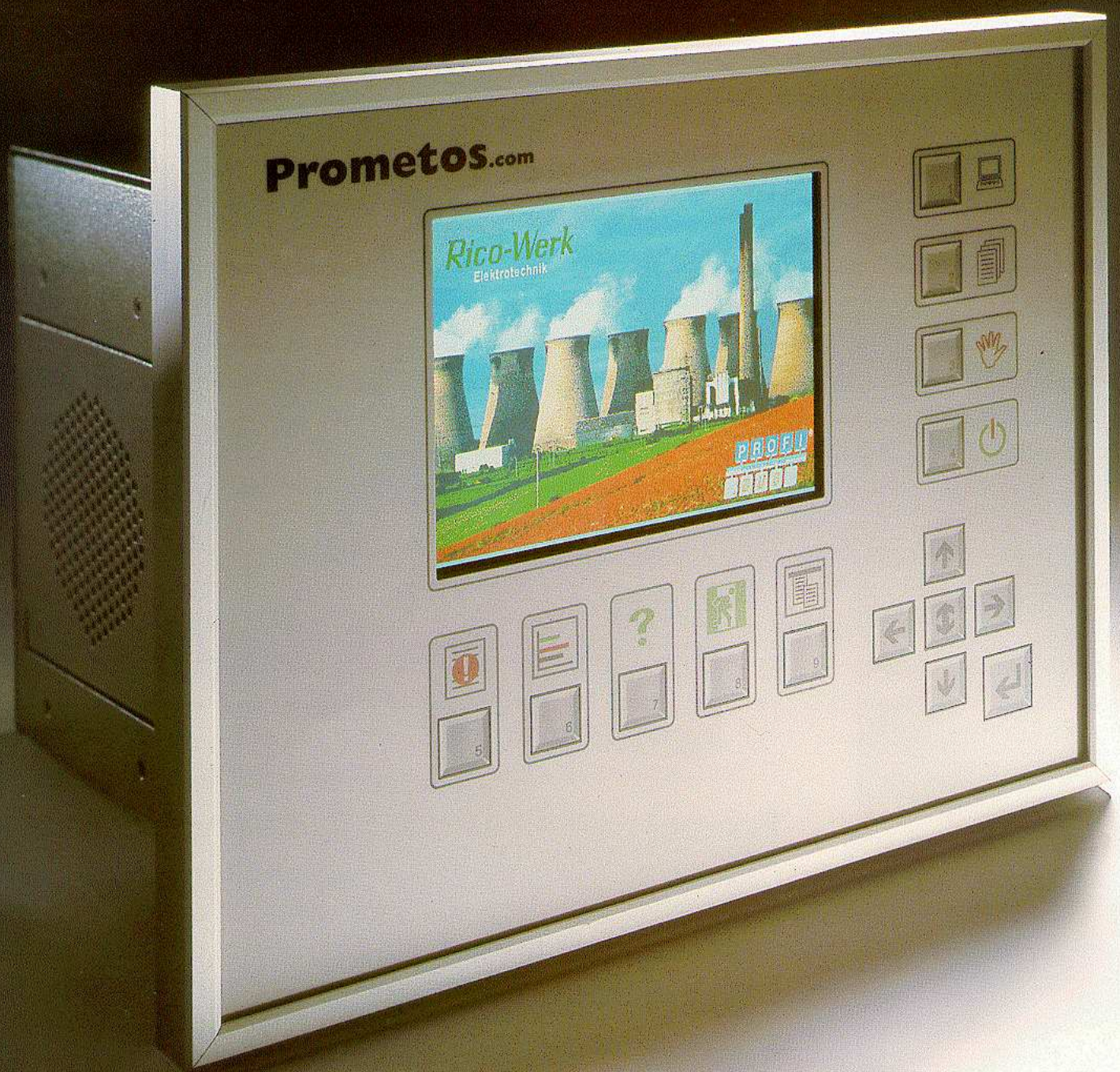


# Rico-Werk

## Realtime Computer-System für Elektrofilter

Der Durchbruch in der Hochspannungstechnologie



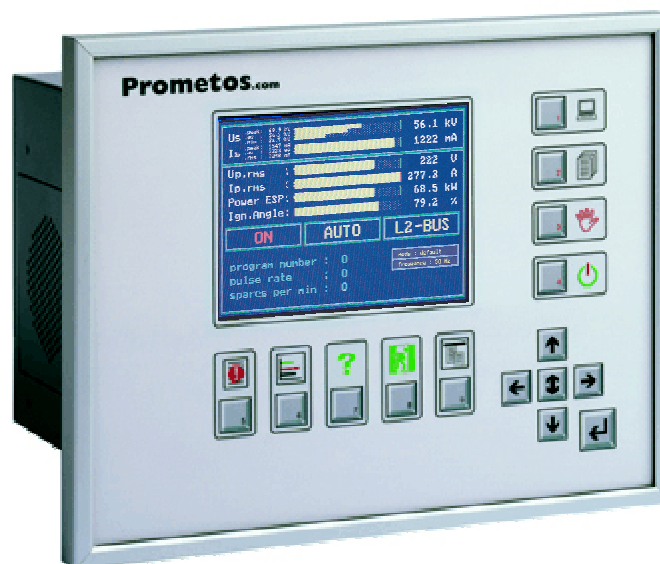


# Prometos

Realtime Computer-System  
für Hochspannungsversorgung von Elektrofiltern

---

## Prometos - Kurzbeschreibung



**Prometos – Kurzbeschreibung**  
Realtime Computer-System  
für Hochspannungsversorgung von Elektrofiltern

---

1	ALLGEMEINES	4
2	HARDWARE	4
3	MESSWERTERFASSUNG	4
4	RECHENOPERATIONEN	5
5	VORTEILE FÜR DEN ELEKTROFILTER PROZESS	5
6	PROFIBUSSCHNITTSTELLE, BEDIENEbenen	7
7	ZUGANGSCODES	7
8	MILLISCOPEFUNKTION	7
9	STATUSANZEIGE	7
10	INTERMITTIERENDER BETRIEB	8
11	TECHNISCHE DATEN	9

# Prometos – Kurzbeschreibung

## Realtime Computer-System für Hochspannungsversorgung von Elektrofiltern

---

### 1 Allgemeines

Bei dem System handelt es sich um Hochspannungsregelgeräte einer vollkommen neuen Generation, die alle bisherigen Methoden der Steuerung und Regelung von Spannungsumsetzanlagen für Elektrofilter neu definieren.

Die Hardware des Gerätes basiert auf einem Industrie PC mit einer selbst entwickelten Rico-Einsteckkarte zur Messwerterfassung und bei Bedarf einer weiteren Einsteckkarte zur Profibusanbindung. Darüber hinaus enthält das Gerät ein Diskettenlaufwerk zur Eingabe neuer Programmversionen und zur Ausgabe von Filterkennlinien, ein Bedienfeld mit 15 Tasten und ein 6,5 Zoll TFT-LCD-Display im VGA-Standard.

Alle Komponenten sind in einem kompakten Metallgehäuse angeordnet. Das Gehäuse ist zum Einbau in einen Türausschnitt eines Schaltschranks vorbereitet. Es kann aber auch direkt auf einer Montageplatte montiert werden. Zu dem Gesamtsystem gehören außerdem ein Zündimpulsverstärker, ein analoges Anschlussboard mit Signaltrennung und ein I/O-Board.

### 2 Hardware

Rico geht mit der Entwicklung dieser Gerätegeneration vollkommen neue Wege:

- Zum einen wurde ein Gerät auf der Grundlage einer Standard-Hardware eines Industrie - PCs entwickelt, die die Vorteile eines genormten Seriengerätes bietet. So wird bei der zu erwartenden fortschreitenden technischen Entwicklung sich auch die Hardware-Plattform des Gerätes technisch immer weiter entwickeln, da sie auf marktüblichen Komponenten beruht.
- Erstmals steht für ein Hochspannungsregelgerät die volle Rechenleistung eines PC-Prozessors zur Verfügung. Diese enorme Leistung nutzt die von Rico programmierte Software voll aus. Nur dadurch war es möglich, vollkommen neue Wege zu gehen.

### 3 Messwerterfassung

Das Herzstück der neuen Reglergeneration ist die intelligente und extrem schnelle Messwerterfassung, die von Rico für diesen Einsatzzweck speziell entwickelt wurde.

Die Messwerterfassung verfügt über fünf analoge Kanäle zur Erfassung folgender Messwerte:

- Primärspannung des Hochspannungsaggregates (hinter Thyristorsteller und Drossel, geregelte Spannung)
- Primärstrom des Hochspannungsaggregates
- Ausgangshochspannung des Aggregates (Filterspannung)
- Ausgangsstrom des Hochspannungsaggregates (Filterstrom)
- Kanal 5 ist optional verfügbar, z.B. für Reingasstaubdichte, Kessellast oder ähnliche Signale

# Prometos – Kurzbeschreibung

## Realtime Computer-System für Hochspannungsversorgung von Elektrofiltern

---

Pro Netzhalbwellen und pro Kanal werden 64 Messungen zur Ermittlung der Kurvenform der Eingangssignale durchgeführt. Das sind:

32.000 Messungen pro Sekunde bei 50 Hz Netzfrequenz

38.400 Messungen pro Sekunde bei 60 Hz Netzfrequenz

Sämtliche Messwerte werden gespeichert und in jeder Netzhalbwellen werden für jedes Signal folgende Werte errechnet:

- arithmetischer Mittelwert
- Minimalwert
- Maximalwert (Scheitelwert)
- Effektivwert (mit Quadrierung, Integration und Wurzelberechnung über alle 64 Messungen)
- Ausgangsleistung

Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind einzeln für jeden Kanal nach jeder Netzhalbwellen verfügbar.

Darüber hinaus werden aus den Nulldurchgängen der Netzspannung Halbwellen für Halbwellen die Frequenzen berechnet und ihr Ist-Wert im Display angezeigt. Die Eingabe einer Netzfrequenz entfällt vollständig, da das Gerät sich automatisch auf die Netzfrequenz einstellt.

## 4 Rechenoperationen

Mit den Ergebnissen dieser Berechnungen, die laufend zur Verfügung stehen und jede Halbwellen aktualisiert werden, wird von dem Gerät ein ständiger Soll-Ist-Wert-Vergleich durchgeführt. Dadurch ist die Regelfunktion permanent und zu jeder Zeit im Eingriff. Dabei werden ständig fünf Soll-Werte überwacht:

- Filterleistung
- Primärstrom (Effektivwert)
- Sekundärspannung (Scheitelwert)
- Sekundärspannung (arithmetischer Mittelwert)
- Sekundärstrom (arithmetischer Mittelwert)

Wenn für diese Werte nicht ausdrücklich Soll-Werte vorgegeben werden, gelten die Nenndaten des Hochspannungsaggregates als Soll-Wert (Typenschild)

## 5 Vorteile für den Elektrofilter Prozess

Dies ist ein weiterer revolutionärer Entwicklungsschritt bei dieser neuen Gerätegeneration. Voraussetzung ist die oben beschriebene leistungsfähige Messwerterfassung und -berechnung. Mit der Performance und der Leistung eines modernen PC-Prozessors entsteht dadurch ein ultraschneller adaptiv arbeitender Fuzzy-Integral-Controller.

# **Prometos – Kurzbeschreibung**

## **Realtime Computer-System für Hochspannungsversorgung von Elektrofiltern**

---

Für den Prozess im Elektrofilter ergeben sich daraus verfahrenstechnisch folgende Vorteile:

- Die früher übliche Ermittlung und Programmierung von Schwellwerten entfällt vollständig. So braucht zum Beispiel nicht mehr die Schwelle für einen Unterspannungsalarm vorgegeben zu werden. Der Regler erkennt vollkommen selbständig, ob es sich um einen Elektrofilterbetrieb mit stark abgesenkten Durchbruchspannungen oder zum Beispiel um einen Elektrodenbruch handelt.
- Ebenso entfallen Einstellungen von Schwellwerten und Empfindlichkeitseinstellungen bei der Detektion von Überschlägen oder Wischern. Der Regler erkennt, ob es sich um eine selbstlöschende Entladung (Wischer) handelt, bei der keine Löschzeit aktiviert zu werden braucht oder ob es sich um einen Überschlag handelt, den er schnellstmöglich löscht.
- Aus dem Prinzip der Regelung ergibt sich, dass das Gerät in allen Betriebszuständen des Filters optimal regelt, sei es bei niedrigen Durchbruchspannungen oder beim voll ausgefahrenen Betrieb der Spannungsumsetzanlage. Soll-Werte werden grundsätzlich schnellstmöglich ohne Überschwingen asymptotisch angefahren (Integralverhalten). Die Regelung arbeitet in jedem Bereich gleich optimal, so dass sich die asymptotischen Kurven laufend anpassen.
- Im Hauptprogramm ist keine Eingabe von Betriebsparametern notwendig. Hochlaufzeiten, Absenkungen und Löschzeiten werden laufend selbsttätig den Gegebenheiten des Filterprozesses angepasst. In Abhängigkeit von den Betriebszuständen ändert der Regler ständig selber seine Sollwerte (dynamische Asymptoten Adaption). So wird optimales Verhalten in allen Betriebsbereichen garantiert.
- Die Rücksprühüberwachung ist auf Wunsch ständig aktiv. Auch hier ist keinerlei Parametervorgabe notwendig. Selbst bei leichtem beginnendem Rücksprühen erfolgt sofort ein selbstständiger Eingriff beim sekundären Strombegrenzungswert. Dieser Zustand wird im Display, an einem Ausgang und über den Profibus gemeldet.
- Der Regler ermittelt die Strom-Spannungskennlinien der Filterzone mit Scheitelwert, Mittelwert und Minimalwert der Filterspannung. Ausgabe auf dem Display, über das Diskettenlaufwerk oder die Profibus Schnittstelle.
- Das Hochspannungsaggregat wird in seiner Funktion überwacht. Technische Defekte im Hochspannungsaggregat führen sofort zu einer Fehlermeldung.
- Keine Eingabe von Zündwinkelbegrenzungen notwendig. Die Zündwinkelgrenzen werden in Abhängigkeit von der Frequenz und den Stromflusswinkeln automatisch ermittelt.
- Servicebetriebsarten bieten die Möglichkeit, Kurzschluss- oder Leerlaufbetrieb des Hochspannungsaggregates zu ermöglichen, um z.B. Überprüfungen der Filterzone durchzuführen (offener Regelkreis).
- Störmeldelisten mit Uhrzeit und Datum werden auf dem Display ausgegeben oder über das Diskettenlaufwerk und die Profibus Schnittstelle.

# **Prometos – Kurzbeschreibung**

## **Realtime Computer-System für Hochspannungsversorgung von Elektrofiltern**

---

### **6 Profibusschnittstelle, Bedienebenen**

Die Bedienung des Reglers kann von 3 verschiedenen Ebenen aus erfolgen:

1. Über das Bedienfeld des Gerätes.
  - Zu jeder Funktion können Erläuterungen in Landessprache aufgerufen werden.
  - Die Bedienung ist menügeführt.
2. Über konventionelle Fernwirktechnik von einer Warte.
  - Damit ist das Gerät auch für Nachrüstungen an älteren Anlagen einsetzbar.
3. Über eine genormte Profibus-DP Schnittstelle (Feldbusstandard nach EN50170).
  - Die Profibus Schnittstelle bietet mit bis zu 12 Mbit/s eine leistungsfähige standardisierte Datenübertragung.

### **7 Zugangscodes**

Die Bedienung ist über 4 Ebenen durch Zugangscodes geschützt. Die Hierarchie der Bedienung, auch der Umschaltung Lokal/Warte (oder Schnittstelle), ist eindeutig festgelegt. Schlüsselschalter können entfallen.

### **8 Milliscopefunktion**

Die leistungsstarke Messwerterfassung und der LCD-Farbmonitor ermöglichen die Darstellung der Kurvenverläufe der Ströme und Spannungen wie bei einem Oszilloscope. Die Darstellung kann von 1 bis 17 Netzhalfwellen variiert werden und ergibt so eine genaue Beurteilungsmöglichkeit des Elektrofilterzustandes.

Ein weiterer Zeitmaßstab von 256 Halfwellen stellt den Kurvenverlauf bei der Reaktion auf Überschläge dar. Darüber hinaus werden für alle Ströme und Spannungen numerisch der Effektiv-, der arithmetische, der Minimal- und der Maximal-Wert angezeigt.

### **9 Statusanzeige**

Die zusätzliche Verwendung von analogen Messgeräten wird überflüssig. Die Anzeige der Messwerte erfolgt durch ein übersichtliches Balkendiagramm, Begrenzungen werden durch grüne Striche dargestellt, deren Farbe sich in rot ändert, wenn sie aktiv werden.

## 10 Intermittierender Betrieb

Bei der Definition und der Erzeugung des Pulsbetriebes (intermittierender Betrieb) wurden beim Prometos Regler völlig neue Wege eingeschlagen. Grundlage hierfür waren neue Erfahrungen mit Energieoptimierungen.

Es zeigte sich, dass die alten Definitionen mit Pulspausen ohne Basisspannungen (fill in) oft zu krasse Sprünge bei der Hochspannungsversorgung hervorriefen, die die Regelung der Energiezufuhr und der Staubemission erschwerten. Da daher ohnehin auf die Erzeugung von Basisspannungen in den Pulspausen nicht mehr verzichtet wurde, wird bei Prometos Reglern der Pulsbetrieb grundsätzlich zusammen mit Basisspannungen erzeugt. Deren Anteil wird durch Vorwahl des arithmetischen Mittelwertes der Spannung und des Pulsscheitelwertes und damit der Leistung variiert. Dieses System bietet enorme Vorteile, indem es übergeordnete Energieoptimierungen erleichtert und sensibler macht, weil hierdurch die Staubabscheidung zur Filterleistung (Filterspannung) direkt in Zusammenhang gebracht wird.

Alle übrigen Sollwerte und Regelfunktionen bleiben im Pulsbetrieb unverändert erhalten und werden weiter überwacht, auch die Rücksprüherfassung.



# Prometos – Kurzbeschreibung

## Realtime Computer-System für Hochspannungsversorgung von Elektrofiltern

---

### 11 Technische Daten

Versorgungsspannung	:	90...264V; 50/60Hz
Anschlussleistung	:	65W
Digitale Eingänge	:	23 Stück; 24VDC
Digitale Ausgänge	:	8 Stück (plus 8 Stück nachrüstbar) potentialfreie Kontakte (Wechsler) 250VAC, 8A
Analoge Eingänge	:	5 Stück
1. Filterspannung	:	0...100V, $R_i = 1M\Omega$
2. Filterstrom	:	0...10V arithmetisch 25V Scheitelwert
3. „Geregelte“ Primärspannung	:	100...735V RMS
4. Primärstrom	:	0...1A RMS, $R_i = 5\Omega$
5. Optional	:	0...10V (anpassungsfähig)
Profibuschnittstelle		
- GSD-Datei	:	RICO0528.GSD
- DP-Slave, intelligent	:	bis 12,5 Mbit/s
Anzeige	:	LCD, TFT 6,5 Zoll VGA Color Display
Tastatur	:	Folientastatur mit Druckpunkt und akustischer Meldung, geschirmt
Prozessorsystem	:	Industrie half-size CPU Card
Daten- und Programmspeicher	:	Chip Disk, Spannungsausfallsicher
Diskettenlaufwerk	:	3,5 Zoll, 1,44MB
Thyristoransteuerung	:	optisch
Lagertemperatur	:	-20°C....+60°C
Betriebstemperatur	:	0°C....+40°C