

Rico-Werk

Prometos – Filterspannungsregler erhöhen Wirkungsgrad von Elektrofiltern

Verzeichnis

1. Die Aufgabenstellung.....	2
1.1 Anlagedaten.....	2
1.2 Die Entscheidung.....	3
2. Die Durchführung.....	4
3. Warum Prometos-Filterspannungsregler die Entstaubung verbessern.....	6
4. Warum die Energieoptimierungssoftware ProLEC elektrische Energie einspart	6
5. Fazit.....	7
6. Literatur.....	7

Prometos - Filterspannungsregler erhöhen Wirkungsgrad von Elektrofiltern

Noch vor wenigen Jahren war die Modernisierung der Hochspannungsversorgung von Elektrofiltern sehr schwierig. Diese Situation hat sich durch die Fortschritte der modernen Elektronik und Messtechnik grundlegend geändert. Durch den Einsatz der neuesten Gerätegenerationen wird der Wirkungsgrad der Entstaubung verbessert und es besteht die Möglichkeit der Einsparung von elektrischer Energie bei der Hochspannungsversorgung der Filter. Die Modernisierungsmaßnahme kann in kurzer Umbauzeit durchgeführt werden, oft sogar während des regulären Betriebes.

Nachfolgend wird ein Beispiel einer Steuerungsmodernisierung an dem Elektrofilter eines Kohlekraftwerkblockes beschrieben.

1. Die Aufgabenstellung

1.1 Anlagedaten

Hinter einem Steinkohlekraftwerkskessel mit einer elektrischen Leistung von 900 MW werden zur Entstaubung der Rauchgase zwei Elektrofilter eingesetzt. Die Gasmenge beträgt 2.800.000 m³/h. Die Filter werden mit insgesamt 32 Stück Hochspannungs-Gleichrichtergeräten betrieben, die auf dem Filterdach angeordnet sind und über nachstehende elektrische Daten verfügen:

Nenn-Eingangswerte:	380 V, 187 A
Nenn-Hochspannung:	85.000 V
Nenn-Ausgangsstrom:	1,12 A

Die Schaltanlage ist unmittelbar unter dem Filter im Erdgeschoss untergebracht und umfasst insgesamt 42 Schaltschränke aufgeteilt in:

2 x 16 Stück	für die Steuerung der Gleichrichtergeräte
2 x 04 Stück	für die Abzweige der Klopfermotoren und Isolationsheizungen
2 x 01 Stück	für übergeordnete Steuerung und Messung

Das Baujahr der Anlagen ist das Jahr 1975. Damit besteht für die Steuerungen ein dringender Modernisierungsbedarf aus folgenden Gründen:

- die Verfügbarkeit der alten Steuerungen sinkt rapide
- die Möglichkeit von eventuellen Reparaturen ist nicht mehr gewährleistet
- moderne Prometos-Regelungen erhöhen den Wirkungsgrad der Entstaubung
- moderne Prometos-Regelungen sparen Energie beim Betrieb der HS-Gleichrichtergeräte und amortisieren sich so in kurzer Zeit.

Prometos - Filterspannungsregler erhöhen Wirkungsgrad von Elektrofiltern

1.2 Die Entscheidung

Die 32 Steuerungen für die HS-Gleichrichtergeräte sollten durch Prometos-Regelungen ersetzt werden. Dazu muss auch der gesamte Mess- und Fernwirkungsteil erneuert werden, da er mit den Prometos-Reglern eine Einheit bildet.

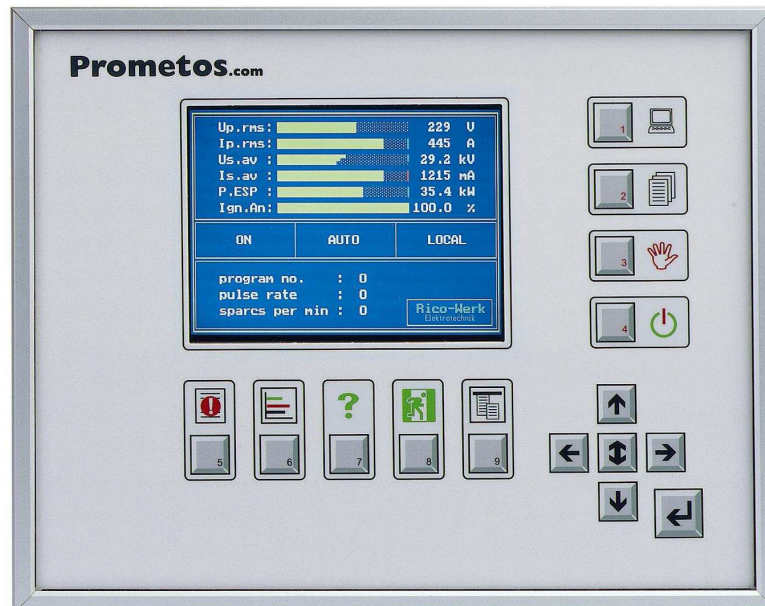


Abbildung 1 Prometos Filterspannungsregler, Werkfoto Rico-Werk

Da sich alle Anlagen in einem sehr gepflegten Zustand befinden, sind an den Leistungselektronik- und Starkstromteilen keine Verschleißerscheinungen festzustellen. Somit können die Schaltschränke an sich mit den Leistungskomponenten inklusive der gesamten Kabelinstallation beibehalten werden. Diese Maßnahme reduziert das Investitionsvolumen erheblich und ermöglicht eine Umbauzeit von nur wenigen Tagen, zum Teil während des regulären Betriebes.

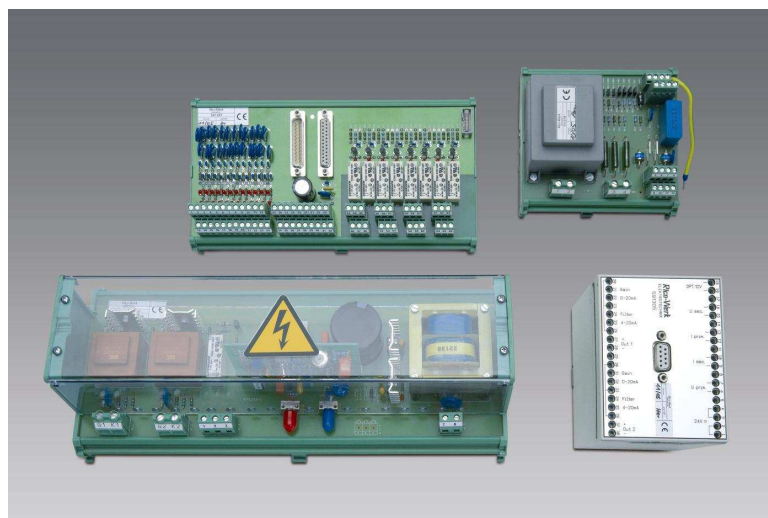


Abbildung 2 Prometos Mess- und Fernwirkungsteil, Werkfoto Rico-Werk

Prometos - Filterspannungsregler erhöhen Wirkungsgrad von Elektrofiltern

Die Steuerungen für die Klopfmotoren und Isolationsheizungen waren bereits im Rahmen einer Zwischenmodernisierung vor 12 Jahren auf speicherprogrammierbare Varianten (SPS), Typ S5, umgebaut worden. Hier sollten jetzt die dem Stand der Technik entsprechenden SPS-Steuerungen Typ S7 eingesetzt werden, deren Bedienung über Touchscreen-Panel erfolgt. Auch dieser Umbau sollte unter Beibehaltung der gesamten Kabelinstallation erfolgen. Die HS-Gleichrichtergeräte selber werden vorläufig weiter betrieben.

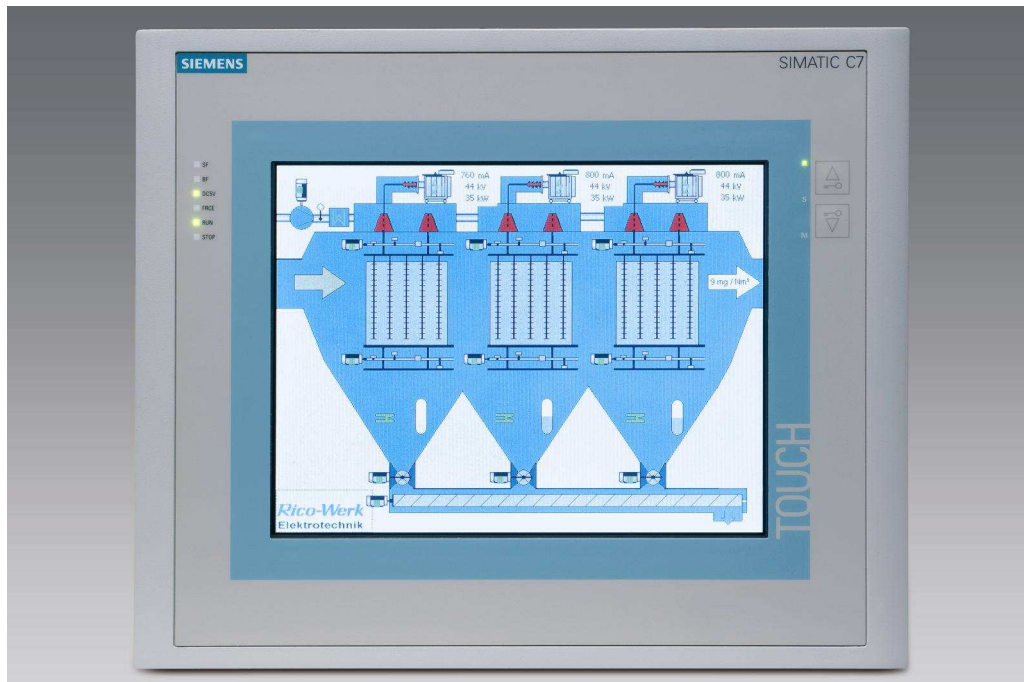


Abbildung 3 C7 Steuerung mit Touchscreen-Panel, Werkfoto Rico-Werk

2. Die Durchführung

Die Durchführung der Modernisierung erfolgte in 3 Stufen:

1. Versuchsweiser Einbau von 16 Prometos-Regelungen an einem der beiden Elektrofilter, so dass jederzeit ein Rückbau in den ursprünglichen Zustand hätte erfolgen können. Durchführung von Vergleichsmessungen zwischen den beiden Elektrofiltern, da jedes der Filter über eine separate Messung des Reingasstaubgehaltes verfügt.
2. Nach überragenden Ergebnissen Festeinbau der Prometos-Regelungen in die vorhandenen Steuerschränke. Hierbei wird lediglich die Schaltschranktür erneuert, da sie andere Ausschnitte besitzen muss. Pro Schaltschrank wird für den Festeinbau ein Manntag benötigt. Der Einbau erfolgt bei regulärem Filterbetrieb. Lediglich die im Bau befindliche Zone wird freigeschaltet.

Prometos - Filterspannungsregler erhöhen Wirkungsgrad von Elektrofiltern

3. Austausch der SPS-Steuerungen. Die modernen C7-Steuerungen werden mit eigens angefertigten Verbindungskabeln ausgerüstet. Damit kann die übrige vorhandene Verkabelung beibehalten werden. Prometos-Regelungen, C7-Steuerungen und Kraftwerkleitstand werden durch einen seriellen Datenbus (Profibus) verknüpft. Hierüber erfolgt die Übertragung der Messwerte und die Fernsteuerung durch den Leitstand.

Auch die zuletzt installierte Software ProLEC für die automatische Energieoptimierung der HS-Gleichrichtergeräte kommuniziert zwischen der C7-Steuerung und den Prometos-Regelungen über den Profibus.

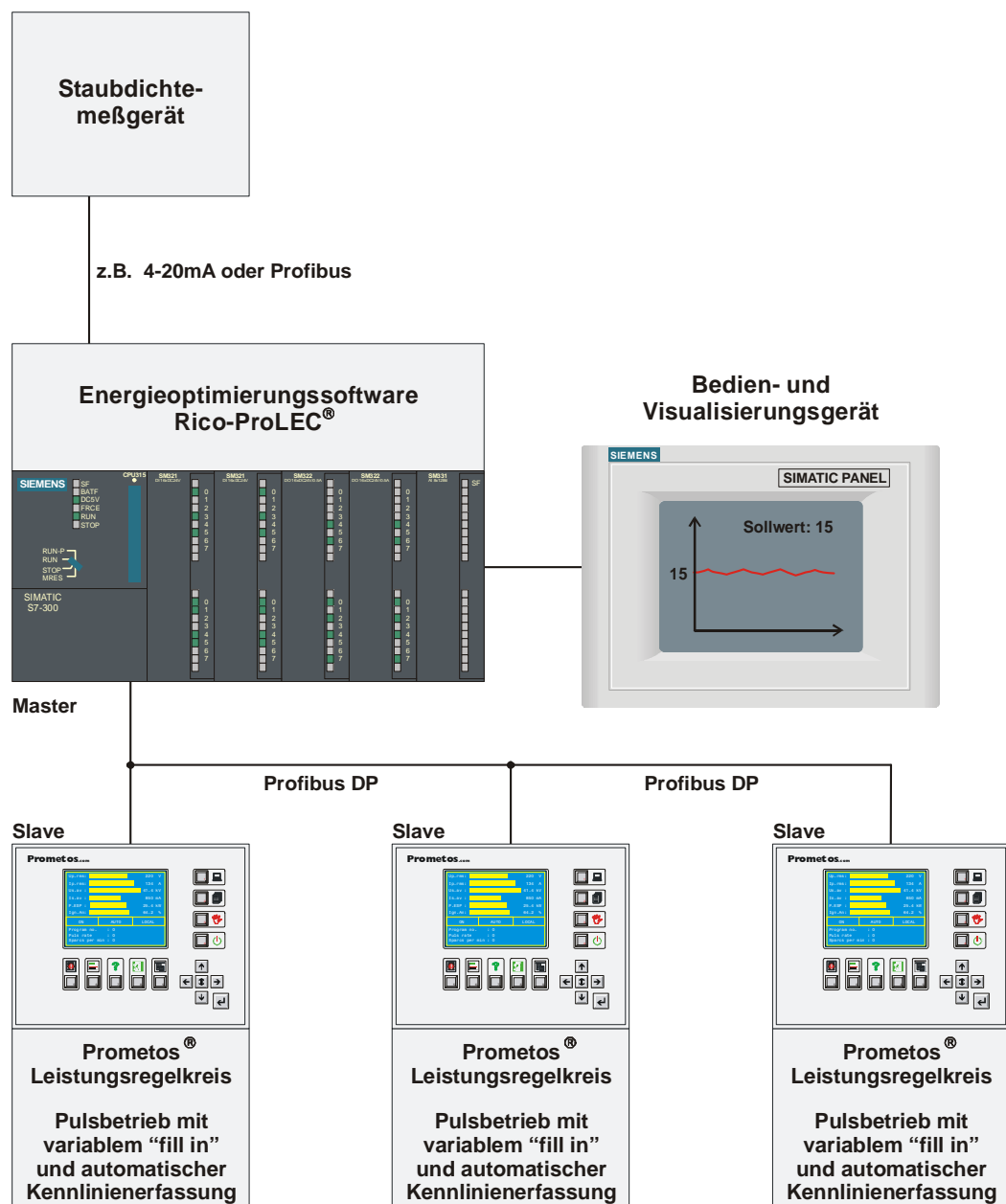


Abbildung 4 Energieoptimierungssoftware ProLEC, (Blockschaltbild)

3. Warum Prometos-Filterspannungsregler die Entstaubung verbessern

Je höher die elektrische Feldstärke, desto besser die Entstaubung.

Dieser unumstößliche Leitsatz für Elektrofilter stand hinter der Entwicklung des modernsten Filterspannungsreglers Prometos. Mit dem konsequenten Einsatz von leistungsfähiger Elektronik (Pentiumprozessoren) ist es gelungen, eine inzwischen viele tausendfach bewährte Geräteserie zu entwickeln. Mit 32.000 Messungen pro Sekunde ermittelt die extrem schnelle Messwerterfassung ein Abbild der elektrischen Bedingungen innerhalb einer Filterzone durch Erfassung der Spannungen und Ströme im Filter und primär am HS-Gleichrichtergerät. Diese Messungen bilden die Grundlage zur grafischen Darstellung der elektrischen Größen auf dem LCD-Display wie auch zur Berechnung der Effektivwerte, der Mittelwerte, der Maximum- und Minimumwerte und zur Errechnung der elektrischen Filterleistung. Innerhalb einer tausendstel Sekunde werden diese Werte 100 mal pro Sekunde errechnet. Die Ergebnisse sind die Grundlage (Istwerte) für die in der Software hinterlegten Regelalgorithmen.

Durch die Schnelligkeit und Präzision dieser Erfassung gelingt es, auch bei stark wechselnden Bedingungen in der Filterzone maximal mögliche elektrische Feldstärken zu erzielen und damit die Entstaubung zu verbessern.

4. Warum die Energieoptimierungssoftware ProLEC elektrische Energie beim Betrieb der HS-Gleichrichtergeräte einspart

In Ergänzung zu den Prometos-Filterspannungsreglern wurde die leistungsfähige Energieoptimierungssoftware ProLEC (Process Low Energy Control) installiert. Sie arbeitet zusammen mit dem Staubdichtemessgerät, dem Touchscreen-Bediengerät und der S7-SPS, die auch die Klopfmotoren und Isolationsheizungen steuert. Die Energieoptimierung sorgt automatisch dafür, dass die HS-Gleichrichtergeräte bei minimalem Energieverbrauch maximale Filtereffizienz erreichen. Die Optimierung ist exakt auf die Funktionen der Prometos-Regler abgestimmt und setzt jahrelange Erfahrung in ein zuverlässiges System um.

Sobald ein Prometos-Regler von der Optimierungssoftware einen Befehl zur Reduzierung der Leistung bekommt, wird ein periodischer Pulsbetrieb des Filterstromes erzeugt, bei dem kleinere und größere Stromhalbwellen abwechseln. Das Verhältnis wird von Prometos so berechnet, dass der Leistungssollwert erreicht wird. Die aus dieser Betriebsart resultierende Filterspannung bewirkt eine effizientere Abscheidung als bei einer konventionellen gleichmäßigen Filterspannung.

5. Fazit

Nach der Durchführung der 3. Stufe der Modernisierung, der Inbetriebnahme und dem Einsatz der Energieoptimierungssoftware ProLEC wurde eine erhebliche Verbesserung der Staubabscheidung erreicht, auch bei sonst „schwierigen“ Kohlen. Die Energieeinsparung bei der elektrischen Versorgung des Filters bei gleicher Abscheideleistung beträgt 75 %, in diesem Beispiel 600 kW (2 x 300 kW). Die Amortisation der Modernisierungskosten ist innerhalb eines kurzen Zeitraumes gewährleistet.

Ähnliche Ergebnisse wurden inzwischen bei vielen Modernisierungen mit Prometos-Filterspannungsreglern erreicht. An jeder Anlage kann ohne großen Aufwand zunächst ein Versuch mit einem provisorischen Einbau stattfinden, der auf Wunsch jederzeit wieder zurückgebaut werden kann. Diese Testmöglichkeit bietet einen risikolosen Anreiz für eine Investitionsentscheidung.

6. Literatur

- [1] VDI-Richtlinien, VDI 3678, 1998
Elektrofilter, Processgas und Abgasreinigung
- [2] Brauer, Handbuch des Umweltschutzes, Band 3,
Behandlung von Abluft und Abgasen, Springer Verlag
- [3] Hochspannungsversorgung von Elektrofilteranlagen
Rico-Werk, Vortrag im Haus der Technik, Essen