

発電所を長寿命に! 安全な水/蒸気サイクルを 実現するモジュール式 SWASパネル

水/蒸気サイクル監視の スマートソリューション

最適な計装:

特化された分析機器は、メンテナンスコストとプラントダウンタイムを最小限に抑え、発電所の耐用年数の延長に役立ちます。

フレキシブルなエンジニアリング:

各パネルはお客様の水/蒸気サイクルに合わせて、ターンキーソリューションとして提供されます。

信頼性の高いドキュメント:

高機能の文書化ツールにより、品質管理やプラントアセット管理が容易になります。

シームレスなシステム統合:

認証を取得した通信規格により、お客様のプロセス制御システムに容易に統合できます。

強力なパートナー:

測定技術、コンサルティング、グローバルなサポートの一元化により、手軽で将来にわたって利用できるSWASソリューションが実現します。



水/蒸気サイクルをどのように監視していますか？

発電所において、水/蒸気サイクルの汚染を防止するには、水質が重要な要素となります。水の純度が十分でないと、タービン、ボイラー、パイプが腐食したり、付着物が形成されたりする可能性があり、高額な修理やユニット全交換につながることもあります。

発電所で使用される脱イオン水の品質は、多くのパラメータに左右されます。ナトリウムとケイ酸塩は、給水処理システムのイオン交換樹脂の状態を示します。導電率値は、水のイオン濃度を示します。これが高すぎると、システム内の付着物の形成につながります。水のpH値が低すぎる、または溶存酸素値が高すぎる場合は、腐食の危険性があります。溶存酸素を測定することで、負圧による復水器内の空気漏れが発生していないかの判断、十分に脱ガスが行われたかの確認、給水回路が健全な状態にあるかの監視を行うことも可能です。蒸気/水サイクル中の鉄や銅などの金属の存在は、熱交換器の腐食の指標となります。

したがって、各パラメータの測定値は、水の純度に関する情報を提供し、pH値を上げるためにアンモニアを添加するかどうか、水中に溶解している酸素と結合させるために重亜硫酸塩やヒドラジンを使用するかどうかなど、適切な判断を下すために役立ちます。

水/蒸気サイクルの監視

- プラントの損傷を防ぎ、効果的な運転を継続させます。
- プラントのダウンタイムおよびメンテナンスコストを最小限に抑えます。
- 測定値の文書化により、水質が常に要求される範囲内にあったことを証明します。これにより、ボイラーやタービンの納入業者との保証問題が発生した場合でも、常に安全を期することができます。

蒸気/水質分析システム (SWAS)

高温、高圧、および低い測定範囲の水/蒸気サイクルには、スマートなソリューションが必要です。SWASパネル (SWAS = Steam/Water Analysis System) は、これに特に適していることが実証されています。水/蒸気サイクルを監視するために必要な測定技術がすべて、このパネルに搭載されています。測定はオンラインで行われます。つまり、給水のサンプルはサイクルから直接供給され、冷却および減圧システム (サンプル前処理) を通過した後、パネルに取り付けられたセンサとアナライザに送られます。測定後のサンプルは廃棄されます。



導電率 - 重要なパラメータ

導電率は、水の腐食性、汚染、水質に関する情報を提供します。電力業界では、さまざまな種類の導電率に区別されます。

全導電率（または直接導電率、比導電率）

これは水の純度を示す指標です。全導電率の急激な上昇は、多くの場合、熱交換器やイオン交換樹脂の漏れ（空気の侵入）、亀裂やひび割れの指標となります。また、添加された添加剤やアルカリの度合いも反映されます。

カチオン導電率（または酸導電率）

陽イオン交換器では、あらゆる不純物が酸に変換され、導電率の測定値が著しく上昇します（カチオン導電率）。つまり、微量の不純物であってもすぐに確認して、適切な対策を講じることができます。

導電率差分

導電率差分は、超純水のアルカリ濃度を示します。これは、pH値の計算、つまりpH値の調整にも使用されます。たとえば、pH値が低下している場合は、アンモニアなどのアルカリ化剤を添加することで、pH値を速やかに最適なレベルに戻すことができます。これにより、プラントの腐食を防止します。

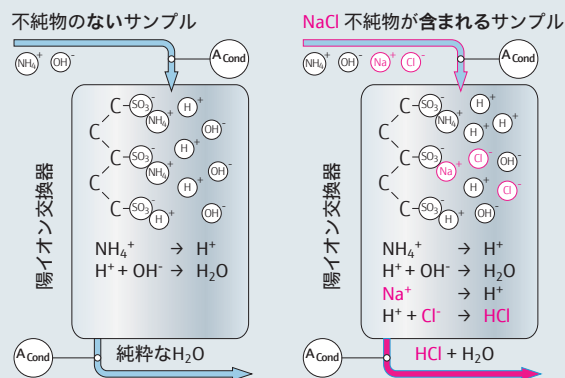
脱ガスカチオン導電率

タービンが始動すると、空気と二酸化炭素が復水に取り込まれ、それによってカチオン導電率の測定値が上昇します。脱ガスカチオン導電率値は、この高い測定値が不純物によるものか、それとも問題が起こりにくい二酸化炭素によるものかを示します。原因として不純物を除外できれば、スタートアップ段階が大幅に短縮され、発電を早期に開始できるため、時間とコストが節減されます。

Condumax CLS15D導電率センサは、あらゆるタイプの導電率を正確に測定することが可能であり、耐久性とメンテナンスの容易さを兼ね備えています。



カチオン導電率、導電率差分、全導電率

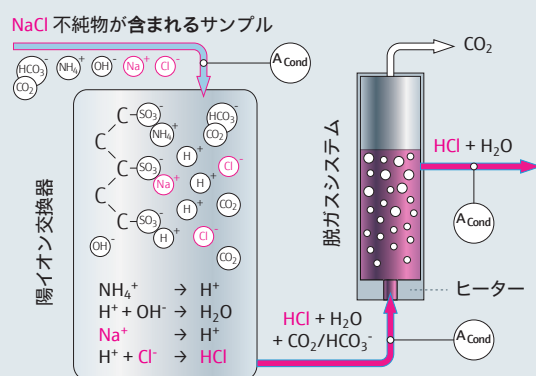


全導電率は、陽イオン交換器の上流側で測定されます。交換器内ですべての陽イオンは、H⁺イオンに置き換えられます。水に不純物が含まれていない場合（左上の例）、陽イオン交換器の下流側では、導電率の低い純水となります。

水に含まれる塩などの不純物は、陽イオン交換器で酸性型に変換されます（右上の例：塩化ナトリウム/NaCl → 塩酸/HCl）。その結果、陽イオン交換器の流出口で測定されるカチオン導電率が高くなります。

導電率差分は、陽イオン交換器の上流側と下流側の2つの測定値から導き出されます。交換器では、VGBIに従ってpH値として表示されます。

脱ガスカチオン導電率



HCO₃⁻（炭酸）の形で溶解しているCO₂は、タービンの始動時に発生し、カチオン導電率値に影響を及ぼす可能性があります。この影響を除外するために、脱ガスカチオン導電率を測定します。そのためには、サンプルを脱ガスシステムで加熱して、CO₂を排出します。その後、サンプルの2回目の測定が行われます。上記の例では、サンプルにCO₂とNaCl（陽イオン交換器でHClになる）が含まれます。脱ガスカチオン導電率により、CO₂が存在しているにもかかわらず、NaClを確実に識別することができます。

発電所の長寿命化を実現するソリューション: Endress+Hauser SWASパネル

当社は、発電所の水/蒸気回路監視の重要性を知っています。そのため、当社のSWASパネルには、非常に低い測定範囲においても、正確で信頼性の高い測定を実現する最先端の測定技術が搭載されています。非常に信頼性が高く、メンテナンスフリーのため、メンテナンスについてほとんど考える必要はなく、手軽に測定することが可能です。それでもメンテナンスが必要になった場合は、当社の機器はMemosensテクノロジー(6ページを参照)を搭載しているため、事前に計画を立てて、迅速にメンテナンスを行うことができます。このようにして、効率を高め、コストのかかるプラントのダウンタイムを回避することが可能です。

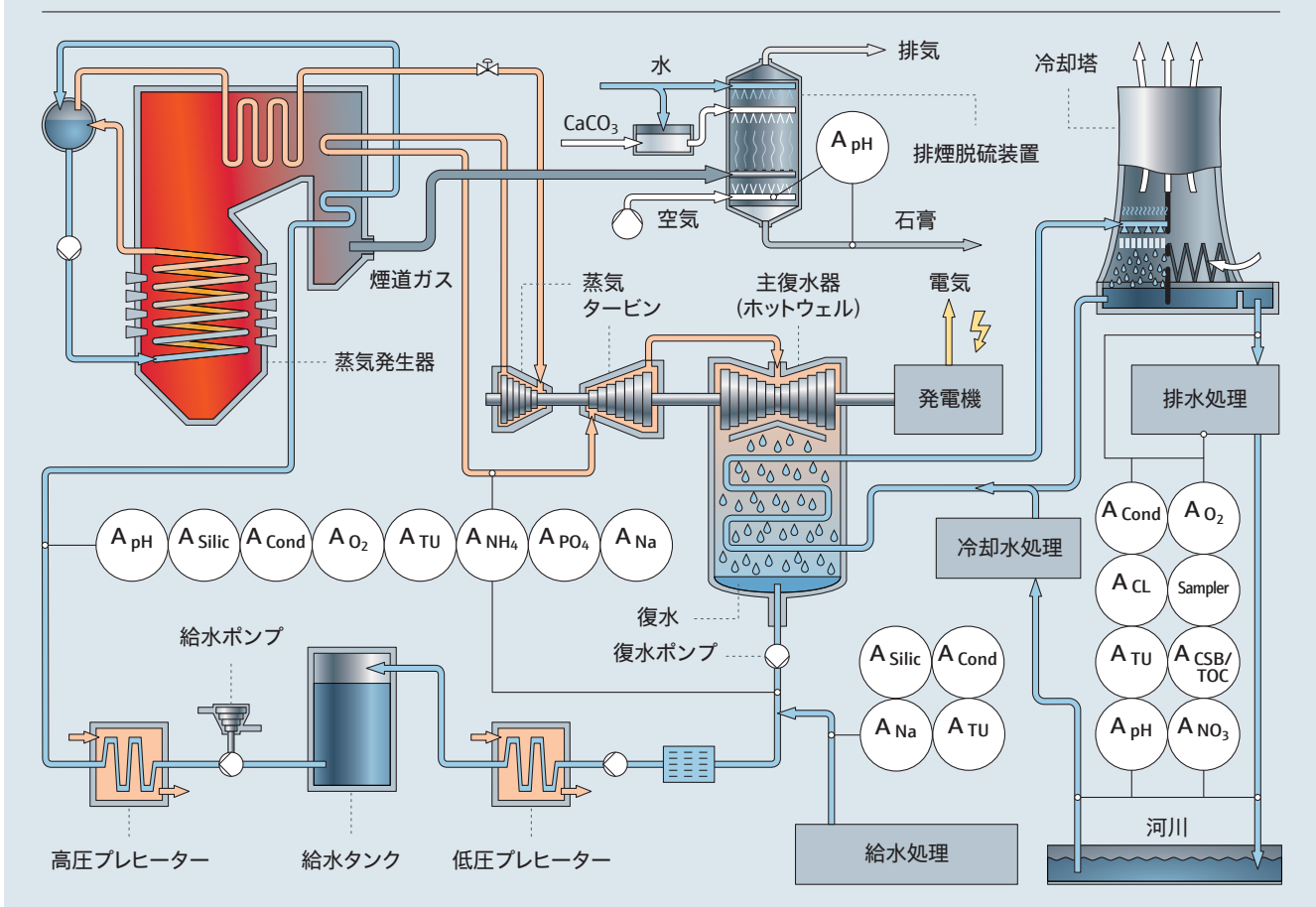
さらにMemosensにより、測定信号は干渉を受けずに確実に伝送されます。その結果、水/蒸気回路の品質およびパネルに設置されている個々の測定点の状態を、常に正確かつ確実に把握できるようになります。測定値が異常な場合は、明確なメッセージが表示されるため、適切な場所で適切な対策を講じることができます。これにより、プラントの損傷が防止され、プラントの長寿命化を手助けします。さらに、すべての値とイベントは安全に記録されます。当社のSWASソリューションは、数多くのアプリケーションで十分に試され、テストされています。それと同時に、いつで

も個別対応も可能です。サンプル前処理から流量計に至るまで、当社の経験豊富なエンジニアリングのエキスパートがお客様の水/蒸気回路に完璧に適合するようにパネルを設計致します。当社は、見積段階で3D図面を提供致しますので、それ以降、お客様でソリューションの構成を可視化できるようになります。

また、お客様のプラントに迅速に組み込むことができるよう、VGBに準拠した機械図面や電気配線図も作成致します。これにより、プロセス接続をつなぐだけでよいターンキーソリューションを提供させていただきます。

そして、必要なときにはいつでも、当社はアドバイスとサポートを提供致します。たとえば、当社の専門知識をお客様の作業員に伝えるためのトレーニングを提供することも可能です。あるいは、当社のノウハウを活用することで、お客様のSWASソリューションのシームレスな設置、試運転、メンテナンスが確かなものになります。当社のサービスセンターは、お客様のプラントの最大限の可用性と性能を確保し、メンテナンスコストを最適化するお手伝いを致します。さらに、発電所内のその他の分析計測定点に適したソリューションも提供致します。どうぞお問い合わせください。

発電所における分析計測定点の例



発電所におけるあらゆる分析計測定点用の製品およびソリューション

給水、蒸気、復水の監視

パラメータ	機器	情報
サンプル前処理	ユーザー仕様に準拠	減圧および冷却システム
全導電率 カチオン導電率 導電率差分 脱ガスカチオン導電率	CLS15D	低い測定範囲($\geq 0.05 \mu\text{S}/\text{cm}$)用のセンサ
溶存酸素	COS22D-##3	低い測定範囲($\geq 1 \text{ppb}$)用のセンサ
pH	CPS11D-7AS CPS41D	塩橋を搭載した長寿命センサ KClリファレンス液補給型のセンサ
濁度	CUS52D CUE21 / CUE22	プロセスおよびバイパス設置用のセンサ バイパス設置用のセンサ
ケイ酸塩	71359918	6チャンネル、測定範囲:0~5000 ppb
アンモニア	CA80AM	2チャンネル、測定範囲:0.05~100 mg/l
リン酸塩	CA80PH	2チャンネル、測定範囲:0.05~50 mg/l
ナトリウム	CA76NA	6チャンネル、測定範囲:0.1~2000 $\mu\text{g}/\text{kg}$

冷却水、排水、排煙脱硫装置

パラメータ	機器	情報
導電率	CLS21D CLS50D	中程度の測定範囲用の電極式センサ 高い測定範囲用の電磁式センサ
塩素	CCS142D	遊離塩素用センサ
濁度/固形物	CUS51D	自動洗浄機能付きセンサ
pH(排煙脱硫装置)	CPS11D-7BT CPA871 CDC90	堅牢なセンサ 空圧式リトラクタブルホルダ 自動洗浄および校正システム
溶存酸素	COS51D COS61D	隔膜式センサ 光学センサ
有機炭素	CA80COD CA72TOC	1チャンネル、測定範囲:10~10,000 mg/l 2チャンネル、測定範囲:0.25~12,000 mg/l
硝酸	CAS51D	光学式UVセンサ
サンブラ	CSP44 / CSF48	可搬式/固定式

一括ソリューションおよびアクセサリ

ソリューション/アクセサリ	機器	情報
SWASパネル	ユーザー仕様に準拠	水/蒸気サイクル用のシステム全体
測定キャビネット/コンテナ	ユーザー仕様に準拠	屋外でのあらゆる測定作業用
変換器	Liquiline CM44	最大8チャンネルのマルチパラメータ機器
ハンドヘルド	Liquiline To Go CYM290	現場での迅速な測定と校正
センサ管理	Memobase Plus CYZ71D	測定、校正、文書化ソフトウェア
標準液	CPY20 CLY11 COY8	pH標準液 導電率標準液 溶存酸素ゼロ点校正用ゲル

MemosensおよびLiquilineによる発電所の作業効率向上

Liquiline CM44変換器は、簡単な操作と優れたメンテナンスコンセプトにより、快適な作業を実現します。たとえば、使用済みのセンサを、ラボや作業場で事前に校正されたセンサと交換することができます。変換器はすべてのセンサを自動的に認識し、センサに保存されている(校正)データを読み出します。これにより、数秒で再び測定を行うことが可能になり、プロセスを遅滞なく継続できます。

分析計測定点に最適な変換器

- さまざまなパラメータに対応する最大8つのセンサを接続可能
- Liquilineシリーズのすべての変換器、アナライザ、サンブラに共通のハードウェアコンポーネントと操作コンセプト
- 発電所業界 (VGB) に認められた計算モデルを内蔵
- プロセスデータの保存 (例: 保証問題対応のため)
- コントローラ機能内蔵 (例: pH制御、殺菌、沈殿剤添加)
- 予知保全のため陽イオン交換器の残り稼働時間を計算
- 0/4~20 mA, HART, PROFIBUS DP, Modbus TCP, Modbus RS485, イーサネット/IP, Webサーバーを介して、あらゆるプロセス制御システム (PCS) にシームレスに統合可能

さらに、Liquiline変換器は、必要に応じてプロセスデータを保存できます。データは不正操作から保護され、簡単にPCに転送できます。

タービンが損傷した場合、蒸気/水回路の水質が要求される範囲内に保たれていたことを示すことができるため、製造者に対する保証を求めることが可能です。



フィールドバージョン (後方) と
DINレールバージョン
(オプションのディスプレイ付き) の
Liquiline CM44

i Memosens: 最先端のセンサ技術

Memosensはセンサ内で測定値をデジタル化し、非接触で干渉なく変換器に伝送します。2004年に導入されると、これが水質分析計において、世界をリードする標準になりました。以来、Memosens製品の幅広い製品ラインナップは、あらゆる産業のプロセスの安全性、効率性、透明性、品質を向上させています。

- 安全なデジタルデータ伝送: 電磁誘導式、耐腐食性、100%の信頼性
- センサ接続が容易
- 予知保全のために測定データとセンサ情報をセンサヘッドに保存
- 校正済みのセンサによる迅速なプラグアンドプレイ
- 国際規格



排煙脱硫装置(FGD)におけるpH測定の自動化

煙道ガス浄化システムを適切に機能させるためには、pH値が非常に重要であり、最終的には、pH値を使用して石灰乳の計量が制御されます。確実に二酸化硫黄を石灰乳に吸着させるには、十分に高いpH値が必要です。ただし、pH値が高すぎると石灰が余分に消費され、石膏が汚染されます。これによりコストが増大し、「販売できる」石膏の収量が減少します。

pHセンサは、ガススクラバー内で厳しい条件にさらされます。石灰、石膏などの混合物は非常に研磨性が高く、すぐに被膜の形成、付着物、詰まりにつながります。信頼性の高い正確なpH値を測定するには、センサを頻繁に洗浄して、定期的に校正する必要があります。

この測定について、当社ではセンサの洗浄と校正の自動化を推奨しています。これにより、メンテナンスコストを削減できるだけでなく、pH測定品質を一貫性のある確かなものにします。

FGDプラント用のスマートなpH計測システム

当社が提供するLiquiline Control CDC90は、全自動でpH電極の洗浄と校正を実施できるpH計測システムです。センサでの汚染が検出された場合、または事前設定されたメンテナンス周期に達した場合に洗浄サイクルが開始します。センサはまず、空気圧でホルダ内に移動します。そこで、水と洗浄剤で徹底的に洗浄され、必要に応じてpH標準液4と7を使用して校正されます。その後、センサは測定ポジションに戻ります。このようにして自動化された測定点により、腐食性および汚染度の高いガススクラバーの環境でも、信頼性の高い正確なpH測定をお約束致します。



i なぜ煙道ガス浄化が必要か？

石炭や石油などの硫黄を含む燃料を燃焼させると二酸化硫黄が発生します。これは酸性雨の原因となる非常に環境に有害なガスです。そのため、発電所で煙道ガスを環境に放出する前に、二酸化硫黄を吸着させる必要があります。このために最もよく使用されているプロセスが、石灰スクラビングです。排煙脱硫(FGD)プラントにおいて、酸性の二酸化硫黄は石灰と水の塩基性溶液(石灰乳)によって吸収されます。このプロセスの最終製品は石膏であり、その品質(残留水分、純度など)に応じて、建材業界に販売されるか、または廃棄されます。

特長

- 最適化された洗浄および校正サイクルにより、信頼性の高い測定値とより長いセンサ稼働時間が保証されます。
- 他のプロセス関連の作業に時間を割くことが可能: メンテナンスは、pH電極、標準液、洗浄液の計画的な交換だけです。
- 事前設定された洗浄および校正プログラムにより、お客様のプロセスに迅速に適合させることが可能です。
- 制御システムまたはタブレット端末、スマートフォン、ノートパソコンなど、任意のモバイル端末を使用して、すべての測定点に簡単にリモートアクセスできます。
- 組み込まれたLiquiline変換器により、Memosensテクノロジーを搭載したpHセンサを接続できます。
- Liquiline Control CDC90は、2つの測定点を同時に制御することができ、または1つの測定点を冗長的に操作することができます。

Liquiline Control CDC90は、pH電極の洗浄、検証、校正、調整を全自動で行います。



堅牢なCPS11D-7BT pH電極は、煙道ガス浄化システムのあらゆる測定点に最適です。

1 産業用PCとタッチディスプレイ付き変換器

2 空圧式制御ユニット

3 ダブルダイヤフラムポンプ

4 洗浄剤および標準液キャニスター



CPA871空圧式リトラクタブルホルダにより、センサはプロセスから遮断された「サービスチャンバ」に移動します。そこで、水と洗浄剤を使用して洗浄され、必要に応じて、pH標準液で校正されます。



「当社のコジェネレーションプラントの水/蒸気サイクルは、Endress+HauserのSWASパネルで監視されています。私たちは、このソリューションの信頼性の高さとローメンテナンス性に驚いています。他の発電事業者にも間違いなくお勧めできます。」

Lutz Loos氏、プロジェクトリーダー、Heizkraftwerk Zwickau Süd GmbH



当社のSWASソリューションの詳細については、こちらをご覧ください。
www.endress.com/SWAS

www.addresses.endress.com

CP01111C/33/A/02.17