

QUALITROL-IRIS POWER 社は

電動機及び発電機用巻線の監視装置と検査装置を製造する世界最大のメーカーです



## アイリス・パワー社 RFA II-S™

定期監視用ローターフラックス解析器：大型突極モータと水力発電機において回転子巻線の短絡ターンを見つけるための高度なツール



2007年トップ100の発明の一つ

IRIS POWER 社 オンライン測定器

QUALITROL  
Defining Reliability

MARUBUN CORPORATION

## オンライン磁束監視

保守停止中の大小の発電機において回転子巻線の絶縁状態を評価することは困難です。一部の部品を取り外すことなく、巻線へのアクセスすることは非常に困難です。短絡した巻線や短絡位置の検出のためのオフライン試験はまた、障害が頻繁で断続的な性質のため、いらいらするほど効果がないかもしれません。停電時に他の場所で利用した方が良い資源や人員を占有し、このようなオフラインテストは時間が掛かります。その結果、連続オンライン試験がオフライン試験や検査より望まれます。米国電力研究所(EPRI)とニューヨーク州電力公社(NYPA)の出資研究を通じて、突極モータや発電機のフラックスシングネチャを分析するための新しいアルゴリズムは、回転子極短絡巻線を検出するために開発され RFAII-S 機器に組み込まれました。

RFAII-S にかかわらず、発電機負荷の変化の回転子巻線状態の診断を提供することにより、突極回転子上の磁束データの分析に革命をもたらすアルゴリズムを使用する。この技術は、TFProbe™(全磁束プローブ)に接続されたときに、正確に検出し、巻線の短絡の存在(または不在)を見つけることができます。

RFAII-S が設定されると、その高速取得、高分解能、および新規の分析アルゴリズムは、決定的な答え又はロータ断熱材の状態の累積プロフィールを提供します。この情報は、保守停止を計画するうえで非常に貴重な、あるいは回転子極改修の有効性を評価します。

## 突極回転子の問題の結果について

突極回転子巻線の絶縁は厳しい電氣的、機械的および環境のストレスに耐えなければならない。絶縁不良は、多くの要因に起因することがあります：

- 例えば、頻繁なスタート/ストップサイクルによって引き起こされる機械的摩擦
- 遠心力による機械的負荷や熱的に引き起こされる膨張/収縮サイクルによる歪みや破損や割れ
- 過負荷、過励起または不十分な冷却/冷却減少による過熱

- 高抵抗接合部や地絡した巻線での局所的な過熱
  - ブレーキダストや極巻線間またはグランドへの表面のトラッキングの結果、他の環境要因からの汚染
  - システムイベントからまたは静的エキサイタ内の回路の焼成から誘導された過電圧
- 絶縁不良は極の巻線間の電氣的な接続(短絡)に変わり、最終的に接地故障します。

## TFプローブ™ センサ

オンライン測定は、空隙磁束を測定するために、固定子上に磁束プローブの恒久的な設置を必要とします。アイリス・パワー社は、このアプリケーションのためのユニークな磁束プローブを提供しています。TFProbe は、固定子の歯に固定される小さく、薄い、柔軟な印刷回路基板のトランスデューサです。TFProbe は隣接する極との間に少なくとも 5cm の距離がある場合には、回転子を抜かず、その場に留めた状態で設置することができます。



巻線間短絡が最も頻繁な回転子の絶縁不良のしくみで、以下につながる可能性があります：

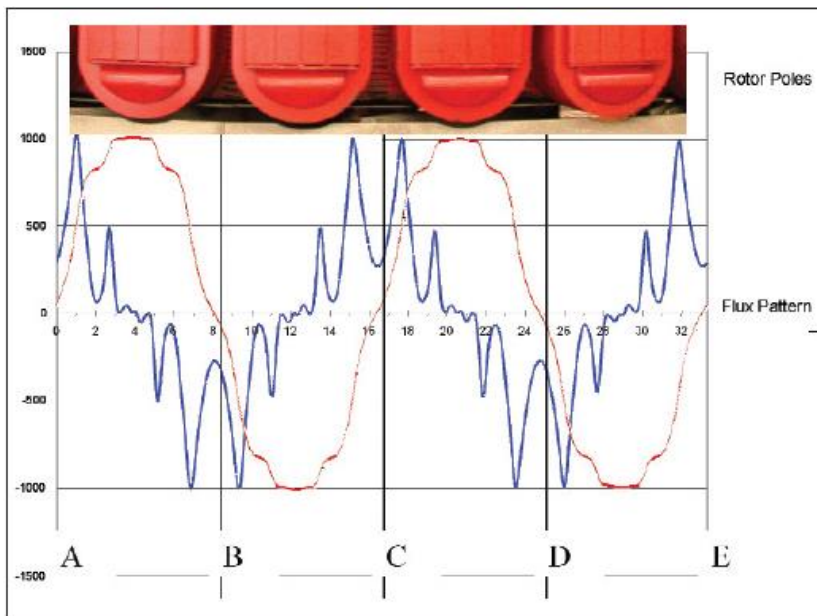
- 機械的な振動増加につながる回転子の熱不均衡
- 機械的振動が生じる磁束の磁気の不均衡
- 回転子磁極の温度上りと絶縁劣化の加速、接地絶縁不良や壊滅的な二次地絡の危険性
- 高い電氣的損失による発電機の電力減少
- マシンの定格電力(MVA)に到達することができない

## モニタリングとフラックスデータの解釈

フラックスのモニタリングは、回転子内の各コイルによって発せられる局所磁場の測定値に関連しています。各極からの磁場に影響を与える要因は次のとおりです：

- ・エアギャップの変化
- ・回転子のラウンドアウトまたは中心ズレ
- ・軸の緩み - キーの遊走
- ・固定子の遊走
- ・軸の物理的な位置の自然変動
- ・回転子巻線短絡

通常の機械の動作中に、通過する各磁極からの磁束は TFProbe センサにおいて電圧を誘導する。突極機では、各極を横切る半径方向の磁束プロファイルは、マシンの負荷に依存する。RFAII-S 機器は、即座に、磁束信号を取得し、いくつかの機械を中心として、また平均値に渡って、短絡極を特定するためにこれらの測定値を比較します。



RFAII-S で測定された磁束パターン

図は、水力発電機上のフラックスプローブ（青線）からだけでなく、リアルタイムに統合されたフラックストレース（赤線）からの典型的な電圧波形を示しています。電圧の各ピークは1つの回転子極の周りの磁束を表しています。ターン間短絡はその極に関連したピークを低減します。

リアルタイムで電圧波形を分析し、平均して離散フラックスの測定値を比較し、全ての極からの測定値をトレンド分析することにより、短絡されたターンでフラックスの異常を識別するのに役立ちます。

## 能力

- ・様々な運転負荷時の検査で、回転子巻線の絶縁状態を瞬時に分析を可能です。
- ・計測機器は、通常の発電機の運転中にスポット測定を可能にし、または数日にわたってオペレータからの介入なしに結果の自動取得ができます。
- ・この手法は、時間的にコストが掛かり、回転子が回転していないことから、しばしば誤解を招く煩わしいポールドロップ試験など、静的なオフラインテストの必要性を排除します。

## 代表的な応用例

フラックス監視の最も一般的な方法は、フラックスプローブを装着している機器間で移動して携帯用の測定器 RFAII-S を使用することです。測定器は、コンピュータを用いて構成され、Windows™ベースの制御およびデータ表示ソフトウェアを備えています。

代わりに、リモート監視のために、継続的な監視システムは、アイリス・パワーから入手できます。これらは、OPC プロトコル・インターフェース、様々な他のプラント・データ収集およびモニタリング・プロトコルを使用して、プラント SCADA に統合することができます。

# アイリス・パワー社 RFA II-S™

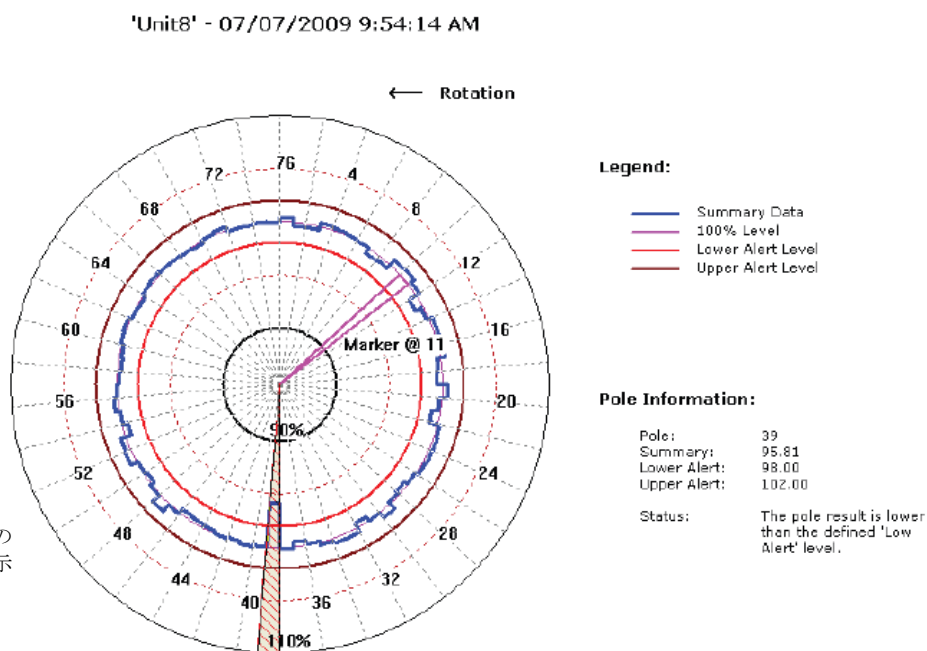
## 特徴

- ・USB とイーサネットインタフェースを備えた堅牢なポータブル測定器。
- ・実質的に任意の磁束プローブを使用して最大解像度測定用のオンボード切替可能な減衰を含む、カスタム構築された、超高解像度のデジタルデータ収集モジュール。
- ・高速収集機能は、各極と各負荷ポイントをカバーする結果の表を作成します。
- ・完全かつ正確なデータ収集などのための大容量メモリは 150 以上の磁束波形を記憶することができます。
- ・電源周波数信号に同期させることができ、または、理想的には外部軸同期信号への短絡を有する極を配置することができます。

## ソフトウェアの特徴

RFAII-S の動作は、任意の Windows コンピュータにインストールできるソフトウェアで構成されています。ソフトウェアはまた、データストレージを保証し、その結果を瞬時に分析し提供します。短絡された巻線を持つ任意の極の存在および位置(軸同期信号が設置されていると仮定して)の明確な指示があります。

76 極水力発電機回転子の極 39 に短絡した巻線を示す極プロット



QUALITROL-IRIS POWER 社はモータと発電機の巻線の診断分野において 1990 年以来世界のリーダーとして、オンライン/オフライン試験機さらにコミッションング・サービスとコンサルティング・サービスをご提供しております。



A QUALITROL Company  
[www.irispower.com](http://www.irispower.com)  
[www.qualitrolcorp.com](http://www.qualitrolcorp.com)

Iris Power LP  
3110 American Drive  
Mississauga, ON, Canada L4V 1T2  
Phone: 1-905-677-4824  
Fax: 1-905-677-8498  
sales.iris@qualitrolcorp.com

Qualitrol Company LLC  
1385 Fairport Road  
Fairport, NY, USA 14450  
Phone (585) 586-1515  
Fax (585) 377-0220

アイリスパワー社の RFAII-R™, TFProbe™ および FluxTracII-S は Qualitrol-アイリスパワーの商標です。Windows は、米国およびその他の国における Microsoft Corporation の登録商標です。



QUALITROL  
Defining Reliability

日本総代理店

V.2



東京都中央区日本橋大伝馬町 9-1 〒103-8577  
システム営業本部 営業第1部 計測機器課 TEL 03-3639-9881(ダイヤルイン) FAX 03-5644-7627  
<http://www.marubun.co.jp>