

15 Seconds versus 15 Minutes

高い可用性のための設計



目的

本稿では、ミッションクリティカルな UPS（無停電電源装置）のアプリケーションで要求される補償時間の問題について考察します。今までの慣例によって15分以上の補償時間を要求されていることが多いです。しかし、この15分というのはバッテリーの導入によるところが大きく、フライホイール技術のような最近の実績のある技術については考慮されていません。

はじめに

ミッションクリティカルな UPS システムの信頼性のために 15 分以上のバッテリーによる補償時間を必要とするという考え方は、時代遅れで誤った認識です。適切に設計され、維持されている場合、非常用発電機は10秒以下で重要な負荷を確実にサポートすることができます。このことは、鉛蓄電池や補償時間の延長が必要であるという考え方に疑問を投げかけるものです。また、「正常なシャットダウン」に対する不寛容さが増していることも、15分の補償時間を無意味なものにしています。UPSシステムは、より信頼性の高いバックアップエネルギー手法を使用し、適切な設計技術を適用することにより、はるかに高い信頼性と予測性を持って設計することができます。本稿では、従来の方よりも高い信頼性と予測性を持ち、短い補償時間のシステムを実装するための課題と方法について議論します。



Figure 1. 非常用発電機



Figure 2. フライホイール



Figure 3. ベント式鉛蓄電池



Figure 4. 制御弁式鉛蓄電池 (VRLA)



Figure 5. リチウムイオンバッテリー

エンジニアや電力システム設計者の中には、フライホイール式UPSシステムのような25秒から30秒の補償時間というアプリケーションと、従来のスタティックUPSとバッテリーシステムのような15分という間には大きな違いがあると感じている人もいます。信頼性の差はあるが、実際の利点は多くの人を驚かせるかもしれません。

高稼働率の設計要件

適切に設計された可用性の高い重要な電力システムは、原則として、指令があればディーゼル発電機を始動させ、負荷を引き受けることが必要です。そうでなければ、99.999%以上の稼働率を達成する望みはありません。これは、個々の非常用発電機の設計、運転、メンテナンスのパラメーターを最適化することによって達成されます。通常、燃料品質分析が必要であり、冗長始動バッテリー／回路またはその他のオプションが必要となります。

UPSとの連動には、従来の非常用に導入されているものをはるかに上回る、厳格なメンテナンスと高い重要度の試験手順が要求されます。これらの対策だけで、非常用発電機の始動信頼性レベルは、一般的な用途の非常用発電機よりも1桁以上向上します。また、極めて可用性の高い用途では、非常用発電機の冗長化が採用されます。設計者は、可用性の目標に応じて、N+1、N+2、あるいはN+Nレベルのスタンバイ発電機の冗長性を要求することもあります。

繰り返しになりますが、基本的な前提としては、非常用発電機が始動し、毎回、負荷を引き受けるということではなりません。これは、設計、テスト、メンテナンスに欠陥がない限り、実際に行われていることです。

非常用発電機立ち上げの要件

上述のことから、フライホイールUPSは予備電源として非常用発電機を採用するのに十分すぎる時間を提供します。実際、商用電源を監視して不必要なディーゼル始動を最小化し、非常用発電機の依存度をさらに低減するのに十分な時間が秒単位で存在します。5分または15分のバッテリーベースのシステムによって提供されるような追加の補償時間は余計なものです。コンピューターやその他の負荷の「ソフトシャットダウン」のための15分の許容時間は、そのような補償時間が経過した後のシャットダウンにほとんどの企業が耐えられないため意味がありません。IEEE（電気電子技術者協会）のゴールドブック統計によれば、非常用発電機は99.5%以上の確率で始動します。さらに、上記の発電機システムが最初の5、6秒以内に始動しない場合、さらに時間をかければ「2度目の始動」が可能になるという主張もまた意味がありません。自動車と同様に、次の15分以内にも始動しない可能性が非常に高いからです。

結論

皮肉なことに、高い可用性のUPSの設計では、補償時間に関係なくバッテリーベースのシステムは好ましくなく、むしろフライホイールが好ましいです。これはバッテリー構造に内在するものです。あるバッテリーシステムが高い信頼性で運用開始したとしても、時間とともに急速に低下します。これは特にVRLAバッテリーに当てはまり、わずか2～3年の間に20%の故障率を記録しています。故障したVRLAセルが直ちに交換されない場合、たとえ冗長ストリングがあったとしても、開放故障による完全な負荷喪失の可能性は、フライホイールベースのシステムで非常用発電機が始動しないことによる負荷喪失の可能性よりもはるかに大きいのです。

activepower.com

 西華産業株式会社
SEIKA CORPORATION

東広島支店

〒739-2208 広島県東広島市河内町入野11265-1
TEL:082-420-7001 FAX:082-437-0111

<http://www.seika.com>