

屋外環境における小形シール鉛蓄電池の劣化判定方法の確立

遠隔劣化判定システム開発へ向けた取り組み

Establishing a Deterioration Assessment Method for VRLA Batteries in Outdoor Environments

Towards the Development of a Remote Deterioration Assessment System

(電力技術研究所 お客さまネットワークG 情報通信T)

配電線自動化システムの通信装置のバックアップ電源として小形シール鉛蓄電池を用いている。この蓄電池の劣化取替を効率的に実施するため遠隔劣化判定システムの開発を目指している。ここでは、システムに組み込む劣化判定方法を確立したため紹介する。

(Information and Communication Team, Customer Supply Network Group, Electric Power Research and Development Center)

The VRLA battery is used as a backup power supply in the telecommunication apparatus of the distribution line automation system. We aim to develop a remote deterioration assessment system enabling the efficient replacement of the battery upon deterioration. We have established a deterioration assessment method built into the system, which we introduce here.

1 研究の背景と目的

現在中部電力管内には約1万8千の配電線自動化システムの子局が設置され、各子局には通信装置が接続され、この装置内に小形シール鉛蓄電池が使用されている。

このシール鉛蓄電池は停電時のバックアップ電源として重要な役割を担っている。この蓄電池は腐食性ガスを発生せず定期的な保守も必要としないため、様々な環境に適用できるが、一方で稼働状態や設置環境が劣化の進行に大きく影響するという特性をもっているため更新時期の判定が難しい。

これらの解決方法として自動的に状態を測定及び遠隔劣化判定する「遠隔劣化判定システム」の構築が考えられる。

2 劣化判定に用いる測定方法の選択

(1) 測定方法

測定方法として一般に鉛蓄電池の劣化判定に用いる放電試験測定、インピーダンス測定、コンダクタンス測定の3つの方法があるため、これらについて比較検討した。

比較評価項目として「精度」・「コスト」・「サイズ」を設定した。「精度」は測定値がどのくらいの精度で容量を表すことができるかであり、精度が高いほど良い。「コスト」は測定装置1台当たりの費用であり、安価なほど良い。「サイズ」は開発費コストダウンを考慮し、既存通信設備内への設置を目指しているため、小さいほど良いことになる。

(2) 選定結果

放電試験測定は、全ての項目で低い評価である。これは精度を上げると、サイズが大きくなりコストも上がるためである。一方、インピーダンス測定とコンダクタン

ス測定は精度も良く、コストも比較的安価である。さらに、コンダクタンス測定は、既存モジュールが小型であることから「サイズ」の点でも有効である。この結果、劣化判定にはコンダクタンス測定が最も優れているためこの方法を用いることとした。

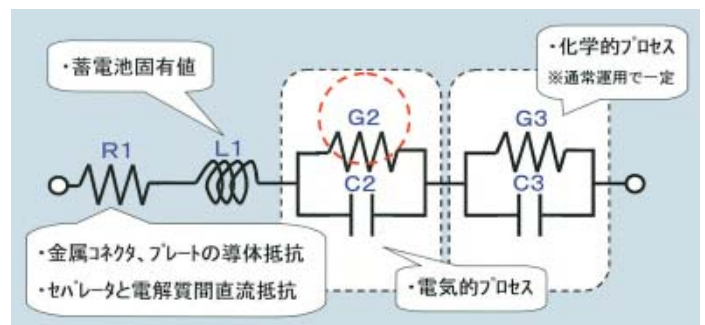
第1表 評価結果

【 ○ : 良 △ : 普通 × : 悪 】

測定方法	精度	コスト	サイズ
放電	△	△	△
インピーダンス	○	△	△
コンダクタンス	○	○	○

(3) コンダクタンス測定のしくみ

コンダクタンス測定とは測定装置を蓄電池の端子に接続し、100Hzの定周波電圧を印可し、得られた電流値からコンダクタンス値を算出する方法である。一般的な測定原理を第1図のような蓄電池の等価回路を用いて説明する。ここで、蓄電池の容量を表すのが、C2であり、R1、L1、G3は蓄電池固有値である。100Hz程度の定周波電圧であれば、R1、L1は無視できる程小さな値となり、測定コンダクタンス値はG2、G3が支配的な要素




第1図 蓄電池の等価回路(例)

となる。容量の減少に比例してG2が減少する特性が実験的に確認されているため、G2の値から容量を推測できることになる。

3 劣化判定値の取得

容量がほぼ一様である新品の蓄電池(第2表参照)を高温加速劣化試験により劣化させた。

第2表 試験対象蓄電池

	型式	メーカー	仕様	
			公称電圧	定格容量
	HL7-12	新神戸電機	12V	7Ah

高温加速劣化試験は第3表の予備充電条件にて充電を実施し、その後60℃恒温槽内に浮動充電状態で放置した。1ヶ月毎に4ヶ月間第4表の条件でコンダクタンス測定と容量試験を実施した。

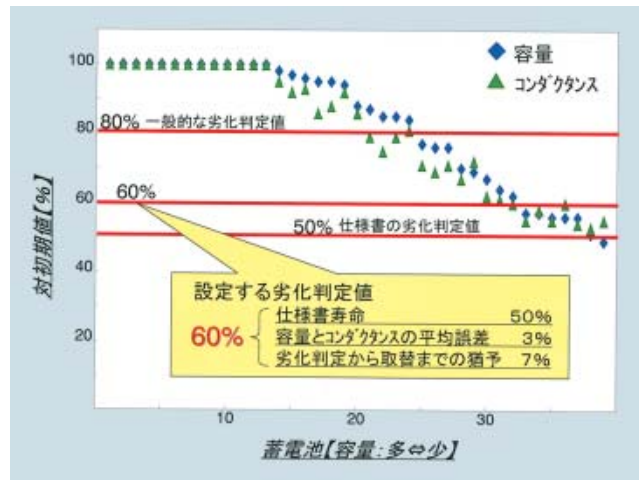
第3表 予備充電・浮動充電条件

項目		設定値
予備充電	温度	25 ()
	充電電圧	13.65 (V)
	充電電流	1.75 (A)
	充電時間	24 (H)
浮動充電	温度	60 ()
	電圧	13.65 (V)
	期間	1ヶ月毎

第4表 コンダクタンス測定・容量試験条件

項目		設定値
温度		25 ()
充電	充電電圧	13.65 (V)
	充電電流	1.75 (A)
	充電時間	24 (H)
放電	放電終止電圧	10.2 (V)
	放電電流	1.75 (A)

様々な劣化状態での蓄電池容量値とコンダクタンス値を取得し、グラフ化した。(第2図)横軸は蓄電池を容量の多い順で並べ、縦軸は容量・コンダクタンス値ともに初期値を100%とした時の割合で表している。



第2図 初期値に対する割合

4 考察

メーカーの仕様書によれば、定格容量の50%となった時を蓄電池の寿命としている。これは第2図からコンダクタンス値において初期値の50%として表すことができる。本システムの劣化判定値は、この50%に、劣化検出から取替までの猶予と容量とコンダクタンス値の測定誤差を加味して60%とした。

5 まとめ

これまで、定期的に劣化更新していたが、本劣化判定方法を用いることにより、蓄電池の取替時期を個別に判断することができるようになる。

蓄電池個々の劣化時期まで有効運用できるため、取替費用のコストダウンが実現できる。また、予期せぬ早期劣化の蓄電池の検出もできるため、蓄電池の容量低下によるシステムの不動作も低減できると考えられる。

今後は、今回取得した劣化判定方法を組み込んだ劣化判定装置を開発し、遠隔劣化判定システムを開発する予定である。



執筆者 / 前納貴俊
Maenou.Takatoshi@chuden.co.jp