

Batterie-Diagnose nach dem Impedanz-Verfahren

Einführung.

Seit mehreren Jahren ist es anerkannt dass die Impedanz einer Batterie wichtige Information über den Zustand aussagt. Bei fortwährender Verschlechterung steigen die dielektrischen Verluste, die Anschlüsse korrodieren und die Plattenanoden sulphatieren und verdrehen sich. Eine einfache Impedanz-Prüfung hilft bei der Ermittlung des Zellen-Zustandes, besonders in Batterie-Ketten, wo mehrere Messungen durchgeführt werden können.

Unabhängige Forschung bei Commonwealth Edison hat belegt dass die Impedanz einer Zelle beim Entladen steigt, und Megger hat dieses Verfahren patentiert um eine Reihe von Batterie-Prüfgeräte zu entwickeln die eine schnelle Bewertung des Batterie-Zustandes ermitteln. Dieses on-line Verfahren braucht keine Ersatz-Versorgungsquelle, und dauert typischerweise nur eine Paar Sekunden pro Zelle.

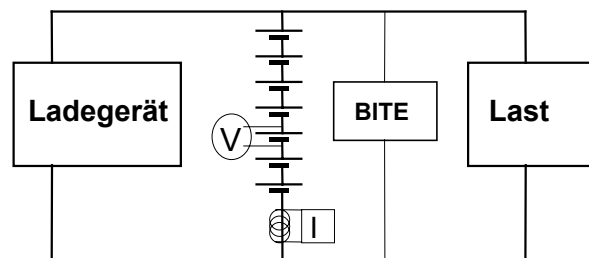
Die Richtlinien zur Batterie-Prüfungen erkennen das Verfahren als einen wichtigen Bestandteil von Batterie-Prüfmethoden an.

Impedanz einer Batterie

Jeder Zelle besteht aus verschiedenen Bestandteilen die den Impedanz-Pfad der Zelle bilden. Die metallische Widerstand, die Elektroden und Anschlüsse der Plattenanoden, und die Widerstand der Elektrolyte steigen nach Alter. Die Zellen innerhalb einer Batterie werden durch Laschen verbunden, und diese Verbindungen werden auch durch das Impedanz-Verfahren geprüft. Gleichartige Batterien haben eine ähnliche Impedanz-Charakteristik während Ihrer Lebensdauer. Schlechte Zellen zeigen eine erhöhte Impedanz-Steigerungsrate.

Impedanz-Prüfungen

Impedanz-Prüfungen sind entwickelt worden um eine schnelle Bewertung der Zellen-Verschlechterung zu ermitteln. Ein Wechselstrom-Signal wird in das Batterie-System eingespeist, und der resultierende Strom und Spannung werden gemessen um die Impedanz in verschiedenen Stellen innerhalb der Batterie zu kalkulieren.



Die Impedanz der Zellen im Vergleich zu anderen Stellen im Kreis ist niedrig, daher fließt der Hauptteil des Prüfstroms durch die Batterie. Aus praktischen Gründen wird die Versorgungs-Frequenz benutzt. Diese ähnelt den Oberwellen eines Ladegeräts, und ein Entkoppelungskondensator vermeidet eine Auswirkung auf die Funktion der Batterie oder angeschlossene Kreise. Nachdem das Strom-Signal eingespeist worden ist, kann man die Zellen und Verbindungsstücke sehr einfach mit den Sonden prüfen um die Spannungen zu messen.

Eine Impedanzprüfung lässt sich durch seine Einfachheit und Schnelligkeit regelmässig durchführen, Die Information kann dann mit den Ergebnissen einer Vollast-Prüfung verglichen werden, die wegen des erheblichen Aufwandes eher selten durchgeführt werden kann.

Tip:

Den Strom innerhalb der Kette, und nicht inkl. Last und Ladegerät messen.

Auf die Batterie einen Sonderanschluss für die Prüfgeräte-Anschlüsse anbringen

Grosse Batterien während der Prüfung aufteilen.

Wenn nötig Parrallel-Ketten aufteilen um den Prüfstrom zu reduzieren.

Wenn nötig Ketten mit hoher Impedanz aufteilen um den Prüfstrom zu erhöhen.

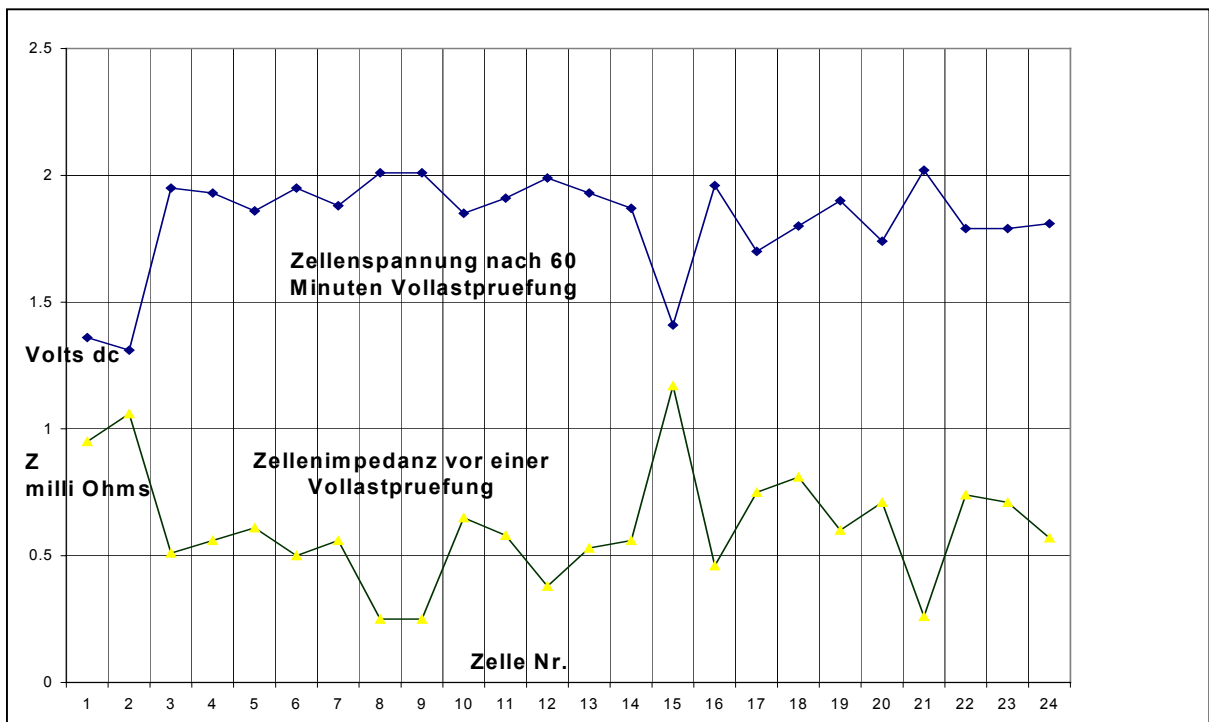
Messresultaten

Zellen-Impedanz, Zellen-Spannung und Verbindungsstück-Impedanz können für die spätere Analyse gemessen werden. Der Prüfstrom wird normalerweise auch

gemessen. Das Mittelwert der Zellen-Impedanz wird kalkuliert, und eine graphische Darstellung dient der schnellen Analyse. Ein Vergleich zwischen Impedanz-Resultaten und den Resultaten einer Vollast-Prüfung zeigt eine enge Korrelation der Ergebnisse. Siehe Bild.2 unten.

Andere Prüfungen des elektrischen Pfades innerhalb einer Batterie, wie Konduktanz-Prüfungen (Leistung wird von der Batterie entnommen um einen Siemens-Wert zu ermitteln) haben normalerweise eine niedrige Auflösung. Widerstands-Prüfungen messen nur den ohmschen Anteil der Zellen/Verbindungsstück-Impedanz.

Bild.2 Zellen Entladung / Impedanz Messresultaten



Resultat Auswertung

Basis-Analyse

Jede Zelle mit Abweichung von der Mittelwerts-Impedanz braucht eine weitere Untersuchung (z.B. Vollastprüfung),

Zellen-Typ	Untersuchen	Ersetzen?
Flooded	±15%	±20%
VRLA	±35%	±40%
NiCd	±50%	±50%

Fortgeschrittene Analyse.

Bei der Analyse innerhalb eines Spreadsheets kann man Trends erkennen, wobei schlechte Zellen eine höhere Impedanz haben und Zellen verschiedenen Alters auf unterschiedlichen Impedanz-Kurven liegen und sich identifizieren lassen.

Tip:

Verbindungsstücke zwischen Zellen auf unterschiedlichen Etagen sind länger und werden daher eine höhere Impedanz haben.

Schlechte Zellen auf der obersten Etage deuten auf schlechten Luft-Umlauf oder Kühlung.

Wenn alle Zellen schlecht sind dann könnte das Problem am Ladegerät liegen.

Neue Batterien gleich nach der Installation prüfen um Fracht- oder Installationsprobleme zu erkennen, und

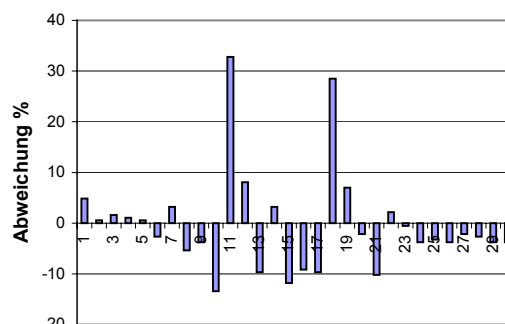
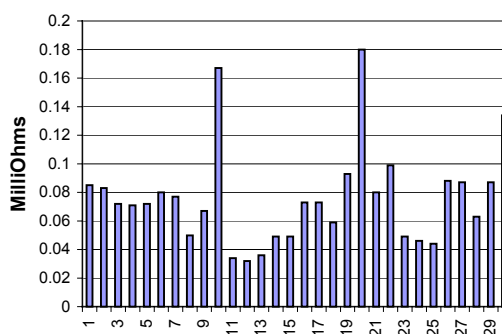
Typische Resultaten

Location ID:	Turbine Battery			
Date	29/05/2000			
Temp.	23 DegC			
Cell	Cell Imp.	Volts DC	Strap Res.	
1	0.195	1.418	0.085	
2	0.187	1.418	0.083	
3	0.189	1.418	0.072	
4	0.188	1.416	0.071	
5	0.187	1.418	0.072	
6	0.181	1.418	0.08	
7	0.192	1.421	0.077	
8	0.176	1.418	0.05	
9	0.179	1.416	0.067	
10	0.161	1.416	0.167	
11	0.247	1.416	0.034	
12	0.201	1.414	0.032	
13	0.168	1.416	0.036	
14	0.192	1.418	0.049	
15	0.164	1.416	0.049	
16	0.169	1.416	0.073	
17	0.168	1.416	0.073	
18	0.239	1.416	0.059	
19	0.199	1.418	0.093	
20	0.182	1.421	0.18	
21	0.167	1.414	0.08	
22	0.19	1.416	0.099	
23	0.185	1.414	0.049	
24	0.179	1.416	0.046	
25	0.18	1.416	0.044	
26	0.179	1.416	0.088	
27	0.182	1.416	0.087	
28	0.181	1.414	0.063	
29	0.179	1.414	0.087	
30	0.179	1.414	0.134	
Average Imp.	0.186			
Average Test Current	8.9A			

Basiswerte für zukünftige Analyse zu erstellen.

Eine Impedanz-Prüfung soll vor einer Vollast-Prüfung durchgeführt werden. Nach einer vollen Wiederaufladung findet ein Zellen-Ausgleich statt (besonders bei NiCd Zellen) die zu anderen Resultaten führen kann. Bei NiCd Zellen gibt die Zellen-Spannung wichtige Hinweise auf schlechte Zellen.

Als ersten Schritt um Trends der Batterie-Information zu erstellen: Impedanz-Mittelwert und Oberwellen-Resultate speichern.

Zellen-Impedanz**Verbindungsstueck-Widerstand****Bild 3 typische Ausdruck der Resultaten**

Batterie-Impedanz Prüfgeräte von Megger

Eine Reihe von Prüfgeräten, die spezifisch dafür entwickelt worden sind Batterien zu analysieren. Jedes Batterie-System lässt sich mit einem BITE prüfen. Batterien, die über dem höchsten Spannungsbereich des Gerätes liegen, lassen sich aufteilen. Der Prüfstrom ist von der Applikation abhängig. Grosse Zellen mit hohen Obnerwellen brauchen einen hohen Prüfstrom.

Die Geräte prüfen "on-line", kalkulieren die Impedanz und speichern die Testresultate für jede Zelle. Die Daten werden dann analysiert.

Instrument	MBITE	BITE2P
Prüfstrom	1 A nominal	10 A nominal
Datenspeicherung	Im Sender 1000 Messwerte	Im Empfänger 2000 Messwerte in 30 Sätze mit Pass/fail
Max. Spannung	250 V d.c.	275 V d.c.
Drucker	Eingebaut	Im Sender
Data Download	An der PC	An der PC
Aufbau	Einzelgerät mit Prüfsonden und Stromzuführanschlüsse	Basis Sender mit Drucker, plus Empfänger mit Datenspeicherung.
Prüfspannung-Anzeige	-	digital
Brummstrom-Anzeige	-	digital
Anwendungsbereiche	Telekommunikation- & Bahnsysteme	Energieverteilung, UPS-Systeme



MBITE



BITE2P

Andere Batterie-Prüfungen

Isolationsprüfung

Einfache 1kV Isolationsprüfungen deuten auf verschiedene Probleme in der Isolation.



Megger BMM2500

Niederohm Messungen in den Verbindungsstücke

Viele Batterieprobleme sind auf schlechte Zwischenverbindungen zurückzuführen. Solche Probleme werden schnell durch ein Niederohmprüfgerät ermittelt. Die Zwischenverbindungen sollen gleich nach der Isolation, und auch regelmässig danach geprüft werden.

Auf NiCd Batterien sieht man oft Edelstahl-Anschlüsse, die einen guten Kontakt oft schwierig machen.



Megger DLRO10X

Erdungsfehler

Erdungsfehler in einem erdungsfreien Batteriesystem können zu verschiedenen Problemen an einzelnen System-Komponenten führen.



Megger BGL

Ladestrom-Analyse

Oberwellen überhitzen die Batterien und führen zur Austrocknung und reduzierter Leistung



Megger DCM2000P

Megger. Batterie-Diagnose nach dem Impedanz-Verfahren

Copyright Megger 2003

5