

Technical Information

タイトル

大容量の蓄電池群構成用個々の蓄電池結線方法

本説明書の著作権はMr. David Small, www.merlinequipment.com に属し、弊社は同社の許可を得て翻訳発表しています。2010 June

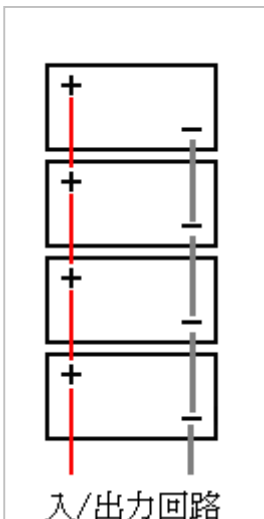
例えば、水力発電で蓄電池2個を御利用されていたと想像して下さい。発電量が予想以上にあり、ダミー抵抗に発電された電気が無駄に浪費されているのを避ける為にAhを倍増する事にしました。ここであなたは総計4個の蓄電池を並列に繋ぐ事となります。以下に説明する事は、**そうあらねばならない**と主張する物ではありません。人間は常に自由であるべきなのです。しかし、時には真理に向き合うことも必要です。

方法 1

取り出し口は一箇所

通常左図の接続を自動的にお考えになる筈です。

つまり一列に整然と結線され順序だつて結線されています。注意したいのはこの結合された結線には内部抵抗が存在している事です。確かに無視できるほどその抵抗値は低いのですが、存在する事は否定できません。充電放電を繰り返す事により、その抵抗は測定可能な値として見る事が出来ます。



この例では、通常 6mmφ 程度の電線が必要です。悪い場合更に細い電線をお使いになる場合もあります。6mm 直径の銅線の標準的な内部抵抗値は 0.0006Ω/m です。蓄電池間の結線距離を 20cm とした場合、その抵抗値は 0.00012Ω で、確かに無視できる値です。しかし接続端子周りの接触抵抗（電線から蓄電池の鉛端子、そこから内部への接触抵抗）を各接点で 0.0002Ω と想定し、結果各蓄電池端子間の全抵抗値を 0.0015Ω と考えて見ます。

この蓄電池群から総計 100AMP 取り出すとしますと各蓄電池からは 25AMP ずつ取り出せる筈と思います。

通常はそう考えますよね。真実は、一番下側(入出力回路に近い方)の電池から多くの電流を取り出し、上に行くほど少なく取り出しています。これは予想以上の出来事です。

方法1での図解は単純ですが、蓄電池の内部抵抗が出力に多大な影響を与える為、計算を正確に行うことは非常に困難です。しかし、負荷が入出力回路に繋がっている訳ですから、そこに一番近い電池では一箇所の配線で結線され、その上の電池では2倍の距離で電流を流しています。その上の3番目は更なる距離、一番上は更なる距離で電流を流さなければなりません。この為一番上の離れた電池からの電流は少なくなります。

充電の場合、全く同じで、一番下は高電流が流れ込み一番上は少なくなります。結果、一番下の物は働き方が激しく、充放電の程度が他より高く、寿命が短くなります。このように、この結線では、決して4台が同じ条件で働く訳ではないのです。

しかし、公平に考えても、多くの人々は、口をそろえて、“しかしその差は無視できる程度だし、抵抗値もそんなに小さいから、そんなに蓄電池間での寿命が異なる訳はあるまいに”とおっしゃるでしょう。

ここでの回路上の無視できる程度の少ない抵抗値に見受けられる問題点は、各蓄電池での**極僅かな**電圧の差から由来する**大きい**電流の差が問題の原因です。

この時点で実証出来る計算式を示すにはあまりにも膨大なので(計算には時間がかかりすぎるので)パソコンによるシミュレーションでの結果を報告します。

蓄電池内部抵抗値=0.02Ω

結線用電線での抵抗値=0.0015Ω (一箇所)

蓄電池からの取り出す負荷 100 AMP

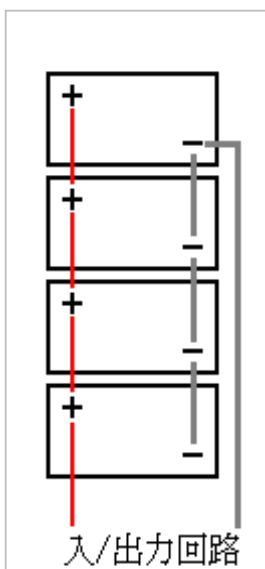
一番下の蓄電池の出力	= 35.9 AMP
その上の蓄電池の出力	= 26.2 AMP
更にその上	= 20.4 AMP
一番上	= 17.8 AMP

この場合一番下は一番上の倍の電流を流しています。

この事は蓄電池同士の作動のバランスが大きく異なっている事を示します。

一番下の電池が一番上の電池の倍、働いています。しかしそうかといって一番下の電池の寿命が一番上の電池の半分とはなりません。一番下が働きすぎ、その保持量が減ってきますので、残りの3個の電池がその減少分を補うように動作します。従って、蓄電池群としての評価はこの配線では、消耗が激しくなり、短命となる事につながります。実際、この事実は1990年に発見しました。自分でさえ信じられなかったのが、実際の配線を行い、測定し、計算値は正しいと、確認出来ています。

方法 2



方法1と異なるのは極の取り出し片方を反対側にしてあります。

この配線への変更は容易でしたが、そんな簡単な事でも効果には驚くべき改良が見受けられました。

配線の端子の結合は全て同じで、極性を反対にしてもおなじ事です。たった一箇所の配線変更での電流の流れは以下のように改良されました(方法1と比較して下さい)

同様に 100AMP 取り出します；

一番下の蓄電池の出力	= 26.7 AMP
その上の蓄電池の出力	= 23.2 AMP
更にその上	= 23.2 AMP
一番上	= 26.7 AMP

方法1と比較して、相当改良されています。それぞれバランス良く作動している状況です。しかし、完全なバランスが出たとは言いきれません。

ではどの程度に縮めればよいのでしょうか？

つまり、蓄電池の品質が良ければそれだけその事は重要となり、また、内部抵抗が低くければそれだけさらにバランスを取る必要があると言えます。ここでの質問は、言い換えれば、蓄電池同士のバランスの取れた作動の為に配線で実現できる方法とは？となります。

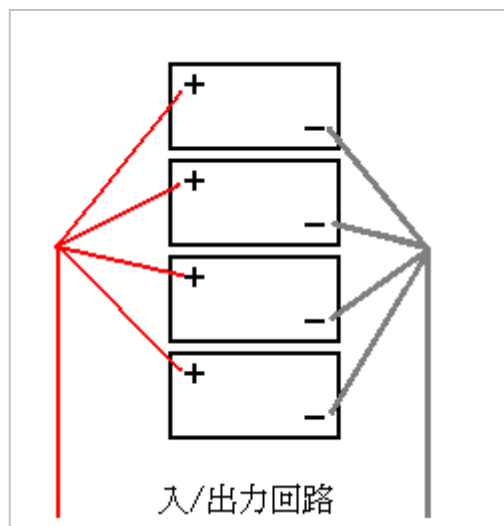
回答をする前に、最終点に到達する為に更なる計算をした訳ではない事をお知らせします。問題点を拡大解釈する事により改良点を見出したのです。つまり蓄電池群の内部の均一動作の為に、負荷への結線距離を出来るだけ均一にしようと考えました。方法1では、一番下の電池は負荷に直結し、一番上のものは4箇所経由してから負荷につながります。

方法2では(改良された物ですが)上下両端共それぞれの経由点は同等です。真ん中辺りの2個の電池の経由点も上下二個の経由点と同じです。ここで疑問は、それぞれ同じ経由点で、何故バランスが取れないのか？

回答は、ある場所での距離が長く電流を多く流さなければならず、その距離での電圧低下を起こした為と言えます。で、次の例は完全にバランスが取れる結線方法です。

方法 3

結線距離を全く均一にする



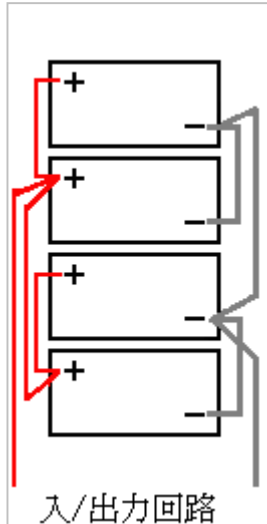
見た目には簡単ですが実際の工事では手間がかかりますし、結線端子工事が大掛かりになります。注意点は両極での使用電線の距離を完全に同等にしないと、負荷とそれぞれの電池の抵抗値のバランスが保たれなくなり、折角の配線の意味がなくなります。

方法3と方法2での結果は方法1と方法2の差に比較し、そう大幅な近似値に縮小しませんが、高価な電池を使う以上、長持ちさせる事は意味のあることです。私を含め多くの人々は、この手間とその効果に疑いを持っていますが、実際8個以上接続し、また高価な代金を支払う時に気づく事実です。

方法3はこの工事の大掛かりの理由の為、また場所を取る為、容易な方法とは言えません。方法3と同じ効果を得られ、且つ、実行しやすい結線を見出しました。

方法 4

更なる改良



複雑そうに見えますが実際は簡単です。まず2個ずつ交差(極性)し、組とします。その2個を更に極性をクロスし、4個を一組にします。

負荷に到達する距離は左右で、片方は短く、片方は長くと、どの場所を取っても左右で同じ距離を通る事になります。

従ってこの方法は、工事はしやすく、且つ蓄電池のバランスが完全に取れる方法です。

最後に

今までやっていたからとか、面倒だとか、知らなかったのだと言う理屈以外では決して一番初めの使用方法は避けるべきです。

その後の3例では、蓄電池の働きのバランスが改良され、且つ最後の2例は、完全なバランスを期待できます。

所で、もし、2個の電池の場合、左右取り出しを工夫しても何の改良にもなりません。3個以上結合で初めて配線の距離の同等化への工夫を見出す必要があります。

例えば8個の並列結合の場合でも、工夫を凝らし最後の電池から負荷に行くのではなく中央あたりに取り出しポイントを作り、どの電池からも同じ距離で取り出す工夫を施してください。

もし、今、貴方の結線が、方法1や、異なった場所からの入出力や、異なった電池の組合せでお使いの場合、直ちにおやめ下さい。蓄電池のバランスが取れないのみならず、問題発生時の解決方法が見出せないと思います。

最後に、このトピックスで話題にしましませんでした、

多分、質問で、で、充電はどこへ繋げば良いのか?と聞かれると思います。

回答は、唯一、負荷への接続口と同じ接続口に、充電回路を接続下さい。

Copyright: SmartGuage Electronics, 2009/ England

以上

