

多チャンネル充放電試験器 MCD Series

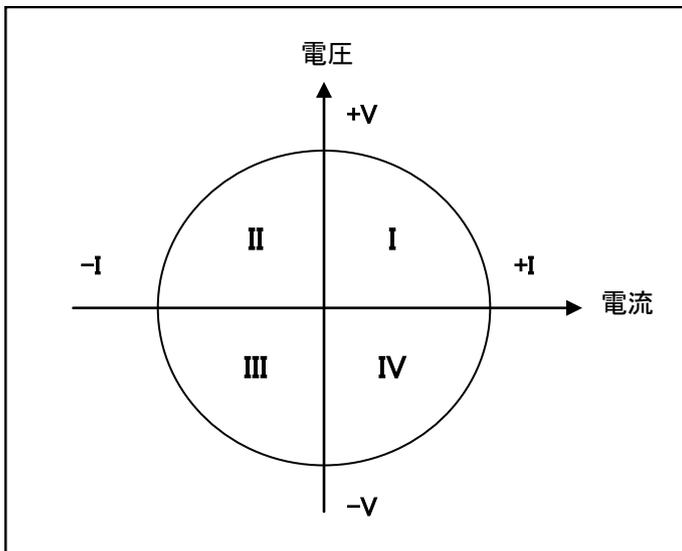
1. ハードウェアの概要

現在のMCD Seriesは、2象限バイポーラ電源と電圧・電流・時間測定回路が各5チャンネル内蔵されたマルチチャンネル充放電試験器となっています。

型名	チャンネルあたりの定格容量
MCD-05-05002	5V / 200mA / 1W
MCD-05-05005	5V / 500mA / 2.5W
MCD-05-05010	5V / 1000mA / 5W

バイポーラ電源部

MCD Seriesに搭載されている電源はソース・シンク可能な2象限のバイポーラ電源となっており、例えばMCD-05-05002では、電圧が0~5V出力で電流が-200mA~200mAの範囲でプラスマイナス両方向に流す事が可能な双方向の電源となっています。これは下図において、第1象限(I)と第2象限(II)に相当します。



別の見方をすれば、1象限の電源と電子負荷が1つになった物とも言えます。動作モードは定電圧(CV)動作と定電流(CC)動作があり、両動作は設定値により自動で切り替わります。このバイポーラ電源を各チャンネル独立して持っていますので、5チャンネルを連動して使用する事はもちろんの事、それぞれのチャンネルを独立して動作させる事も可能です。

測定部

測定部も独立した5チャンネルのA/D変換器を持っています。それぞれのAD変換器で電圧と電流を切り替えて測定します。

MCD-05は測定データに時間情報を付加して電圧・電流データを取得出来るという特長を持っており、 ΔV や ΔI 等を高精度で正確に測定することが可能です。 ΔV や ΔI が正確に測定出来ると、いろいろな値を計算から求める事が可能となり、EDLC(電気2重層キャパシタ)や二次電池などの容量計算などの精度も向上します。

もう一つの特長として、ハードウェア内部のメモリを使用する事により、高速にデータを測定することが可能です。あらかじめハードウェアのメモリ内に動作をプログラムした後、実行させる事によりA/D変換器の精度は落ちますが、最小3msec間隔での測定が可能です。このように高速で電圧・電流をサンプリング出来ますので、データロガーなどを使用しなくても波形サンプリングが可能となり、内部抵抗計算などの急峻な波形変化を読み取る必要があるアプリケーションにも対応可能となります。

EXPANSION(拡張)機能

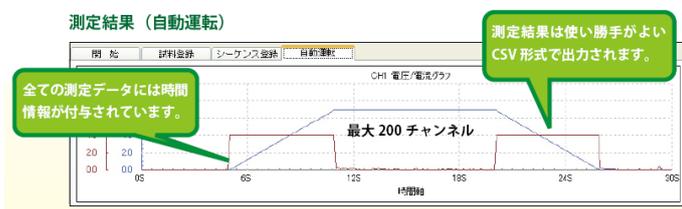
MCD-05は基本機能を5チャンネル独立して持っていますが、EXPANSION(拡張)機能により簡単にチャンネル数を追加することができます。1ユニット当たり1本の接続ケーブルを使用し、最大10台まで増設する事が可能です。10台のうち好きな1台を選択しUSBケーブルでホストPCと接続し、マスター指定コマンドを1個送信するだけで、最小5チャンネルから最大50チャンネル迄のEXPANSION(拡張)が簡単に行えます。ホストPCからの制御方法は、拡張台数に関わらずチャンネル番号の指定を変更するだけなので、拡張による特別なコマンドを覚える必要はありません。このように接続ケーブルを使用し増設することをハードウェア拡張と呼びます。ハードウェア拡張の利点は、各チャンネル間のチャンネル間差が非常に小さくて済む事です。10台増設した場合でも、50usec以下の時間差で設定動作が可能です。

ソフトウェア拡張機能

EXPANSION機能でハードウェア的に最大10台まで増設可能ですが、MCD-05はホストPC 1台から、最大 4台のMCD-05を制御することが可能です。4台の各MCD-05が10台のEXPANSION接続を行っていた場合、ホストPC 1台から制御出来るMCD-05はトータルで40台となり、チャンネル数では200チャンネル迄の増設が可能となります。このようにホストPCからUSBケーブルを使用して増設する事をソフトウェア拡張と呼びます。ソフトウェア拡張は、ハードウェア拡張と異なり制御がホストPCを介して行われるため、チャンネル間差はホストPCの性能に影響され、ハードウェア拡張時よりチャンネル間の設定時間差は大きくなります。

2. ソフトウェアの概要

MCD Series用のソフトウェア Hydrangea はMCD-05をはじめとする充放電試験器を制御するための専用ソフトウェアとなっており、MCD Series などの多彩な機能を効率よく使用出来るように開発されたものです。



主な機能は、充放電特性や容量測定、内部抵抗測定など、EDLC及び二次電池などの試験・評価を行う機能、MCD Seriesなどの各機能を直接制御する機能、MCD Series のハードウェア内部のメモリを使用したハードウェア・シーケンス動作をサポートする機能などです。

充放電機能

Hydrangea のベース機能です。充放電に必要な各動作を一つ一つシーケンスに登録し、動作させる事が出来ます。リチウムイオン二次電池などであれば[予備放電] → [定電流充電] → [定電圧充電] → [保持] → [定電流放電]などのシーケンスを動作させる事により、充放電特性や容量測定及び内部抵抗測定などが行えます。各種電圧・電流などの終了条件も設定出来ますので、より細やかな試験や評価が行えます。

直接制御機能

MCD-05はEIA/1U(高さ:約44mm)と小型化されていることから、ハードウェア本体にUI(ユーザー・インターフェース)を持っていません。このため、Hydrangea には、MCD-05の本体UIに変わる、全ての機能を制御出来る直接制御機能を装備しています。直接制御機能を使用する事により、2象限のバイポーラ電源として、あるいは1象限の電源や電子負荷として使用する事も可能です。もちろん電圧・電流・時間の測定機能も使用可能です。各チャンネルを独立して制御出来ますので、チャンネル1を充放電として使用中にチャンネル2を直接制御機能などの使い方も自由自在です。

ハードウェア・シーケンス動作のサポート機能

MCD Series は、ハードウェア内にメモリを持っており、あらかじめコマンドを書き込み動作させる事が出来ます。この動作をハードウェア・シーケンス動作と呼びます。この動作は、プログラム次第で色々な事ができる可能性を秘めています。プログラムの作成が必要となります。このプログラム作成は Hydrangea を使って次の3種類の動作で簡単に実現することが出来ます。

一つ目は充放電機能中にハードウェア・シーケンスを動作させ内部抵抗を測定出来ます。二つ目は、電圧波形をエディタする機能です。最小2 μ secの間隔で電圧波形を変化させる事が出来ます。三つ目は二つ目の派生機能ですが、電流波形を編集する機能です。このように、面倒なプログラム作成も Hydrangea を使用することにより簡単に行えるだけでなく、他の機能とのシームレスな融合も実現するため、複雑な試験や評価も可能となります。

内部抵抗測定

EDLCや二次電池の内部抵抗測定は、充放電特性とは切り離して行う事が普通でした。これは、充放電特性と内部抵抗測定を行う測定器が異なるため、都度測定器を切り替えて行う必要が有るためです。ご存じのように、EDLCや二次電池の容量は日進月歩で増加しています。よって、充放電の時間も数時間単位となっており、人手を介して行うと待ち時間が長くなるか試験・評価を連続して行えないなど効率が低下します。

このような場合、MCD-05と Hydrangea を使用することに

より、充放電特性と内部抵抗測定を同一試験・評価シーケンスに組み込む事が可能となり、全てを自動化することができます。充放電特性も内部抵抗測定も一度フル充電にする必要が有るため、両者を同時に行えれば、この時間も省略できます。このようにMCD-05と Hydrangea を使用する事により、簡単に各種試験や評価の時間短縮を実現することが出来ます。

電圧波形エディタ機能

MCD-05は外部アナログ入力などの機能を持っていないため、外部入力から出力波形を制御することが出来ませんが、Hydrangea からハードウェア・シーケンス動作を使用して最小2 μ secの分解能で電圧波形を作成することが出来ます。現在は、三角波・正弦波を描画でき、最大周波数は1kHzとなっています。(供試物の容量によって応答速度は変化します。)

電流波形エディタ機能

電圧波形エディタ機能と同様に、MCD-05と Hydrangea を使用する事により、電流の波形エディタ機能も使用出来ます。この機能を使用して二次電池などのパルス充電や放電などの試験や評価が行えます。こちらも供試物の容量により応答速度は変化しますので、正確には実機での確認をお勧めします。

3. アプリケーション

前述の様に、MCD Seriesと Hydrangea を使用すると、多チャンネルの電源・負荷・測定を簡単に実現することが出来ます。この機能を組み合わせる事により、多彩なアプリケーションに対応が可能となります。

二次電池、EDLC

もっとも一般的な使用方法である、二次電池やEDLC等の充放電試験・評価が行えます。二次電池もリチウムイオン二次電池を始めニッケル水素二次電池など充放電のやり方が異なる物でも Hydrangea を使用すれば自由にシーケンスを組む事で簡単に対応できます。もちろん、測定値の表示や出力なども行えますので、試験・評価時に便利です。時間の測定も行いますので、容量測定や電流遮断法による内部抵抗測定なども行えます。また、Hydrangea では恒温槽などの制御も行えますの



で、温度評価も簡単に構築することが可能です。

ECU試験

MCD Seriesは、絶縁された電源を複数持っていますので、車載用バッテリー ECUなどの評価・試験時にバッテリーの代わりとして使用する事も可能です。ご存じのようにバッテリーは、使用していると電圧・電流が常に変化していきます。バッテリーを同一の状態に維持する事は無理ですので、実機のバッテリーを使用する場合は、ある定常状態を長く試験・評価することが難しくなります。MCD Series と Hydrangea を使用すれば、多チャンネルの電圧・電流を設定した状態に簡単に保持できるため、ECUの様々な定常状態時の評価も安定して行うことができます。バッテリーの様々な状態を模擬してMCD Seriesの電圧・電流を簡単に変化させて使用する事が出来るからです。



乾電池

ECUの場合と同様に、乾電池も使用していると電圧・電流が常に変化していきま。二次電池と異なり乾電池などの一次電池は充電出来ませんので、有る状態を再現する場合は新しい乾電池を使って希望の状態に時間をかけて希望電圧値を作り出さなくてはなりません。乾電池を使用している製品の評価・試験などでは、乾電池の残容量(特に電圧)に対しての評価・試験が必要です。MCD Series と Hydrangea を使用すれば、電圧・電流は設定で思いのまま行え、測定機能も付いていますので、他に測定器を準備する必要がありません。



太陽電池

MCD Seriesは電源としてだけでなく、負荷としてもご利用頂けます。また、測定機能も有りますので太陽電池などのI-V特性を簡単に取得することができます。Hydrangeaを使用すれば、簡単な物から複雑なものまでシーケンスを組んで評価方法を自由に組む事も可能となっています。



2010年1月25日