



電子負荷装置 J シリーズ

Electronic Load J-series

伊原 文明^{*1}
Ihara Fumiaki

梶 芳久^{*1}
Kaji Yoshihisa

土地 清久^{*1}
Dochi Kiyohisa

新垣 功^{*1}
Arakaki Isao

あらまし

電子負荷装置は、電子的に定抵抗・定電流動作などを実現し、電源の負荷試験や電池の放電試験用などに幅広く使用されている。

今回、電源の低電圧時代に対応して、入力 0 V 動作可能な電子負荷装置 J シリーズを開発した。

低電圧動作対応、自動調整機能による校正およびメンテナンスの容易化、小電力電源対応の 75W モデルの追加、CPU を用いたデジタル制御による機能および操作性の向上、高分解能・高精度、オプションの GP-IB (General Purpose Interface Buss)、RS-232C インタフェースによるコンピュータ制御可能などの特長があり、電源の試験や自動試験システム用として最適である。

Abstract

Electronic Load electronically realizes low resistance and low electric current operation. It is widely used for power source loading tests and battery discharge tests.

This time, in response to the trend of low voltage power source, we have developed electronic loading device J-series which enables input 0V operation.

It is most useful for an automatic test system and power source tests with the following features: low voltage operation capability, facilitating verification and maintenance by automatic adjustment function, addition of 75W model applicable to small electric power source, enhanced functionality and operability by digital control using CPU, high resolution and high accuracy, computer control capability by optional GP-IB and RS-232C interface.

* 1 パワートロニクス事業部 第3パワートロニクス部

1. ま え が き

電子機器の小型化，低消費電力，高速動作に対応するために，CPUを初めとする各種 LSI は，5 V 製品から 3.3V，2.5V，1.8V，更に 1 V 以下へと低電圧化しており，電子機器用電源も低電圧化している。

また，電池や燃料電池の単セル試験では，1 V 以下の低電圧放電が求められる。このため，低電圧電源の特性試験，電池や燃料電池の単セル放電試験に適した試験装置が求められている。

ノートパソコン，VTR，携帯型電子機器用として小容量電源が増加している。これら小電力電源の評価試験に適した試験装置も求められている。

今回，これらの電源，電池に対応した低電圧動作が可能で，新たに小電力タイプ（75W）を加えた電子負荷装置 J シリーズを開発したので報告する。

2. 装 置 概 要

電子負荷装置 J シリーズは，定電流・定抵抗・定電圧モードおよびスイッチングモード動作可能な CPU 制御の電子負荷である。

シリーズ構成は，表 1 のように低圧対応タイプ，0 V 対応タイプ，高圧対応タイプの 7 機種からなる。CPU 制御によって，ヒューマン・インタフェースに対応した操作性，機能の拡張性を備えている。

図 1 に装置外観，表 2 に装置仕様を示す。

J シリーズは最小動作電圧が低く，コンピュータ用低電圧電源の特性試験やバッテリーの放電試験に最適である。また，電源などの製造部門での量産試験やエイジングに対応可能な汎用タイプである。

オプションボードの GP-1B^{注1)}および RS-232C^{注2)}インタフェースにより，フルリモートコントロールが可能

表1 Jシリーズ構成

型 名	仕 様	
低圧対応タイプ	EUL-75JL	75W60V15A
	EUL-150JL	150W60V30A
	EUL-300JL	300W60V60A
0V対応タイプ	EUL-300JZ	300W60V60A
高圧対応タイプ	EUL-75JH	75W250V3.75A
	EUL-150JH	150W250V7.5A
	EUL-300JH	300W250V15A

注 1) General Purpose Interface Buss : デジタル機器の汎用インタフェース・バス。

注 2) シリアルインタフェースの規格。

低圧対応タイプ

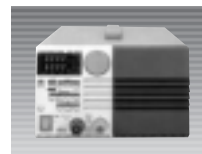


EUL-75JL

EUL-150JL

EUL-300JL

0V 対応タイプ



EUL-300JZ

高圧対応タイプ



EUL-75JH

EUL-150JH

EUL-300JH

図 1 Jシリーズの装置外観

で，電源などの自動試験システムや電池などのパルス放電試験にも使用できる。

図 2 に，J シリーズのシステム構成を示す。

本体は CPU 部，入力操作・表示部，測定部，負荷部からなる。

インタフェース部は CPU 部，GP-1B，RS-232C インタフェースからなる。

CPU 間は，シリアル通信によって接続され，フォトカプラで絶縁している。

負荷部は電力半導体に FET^{注3)}を使用し，高速応答可能な電流バランス回路により，安定化している。

測定部は，1500 ~ 6000 カウント 2 レンジの電流測定と 4・1/2 桁の 2 レンジの電圧測定により，高精度測定が可能である。

注 3) 電界効果トランジスタ。

表2 電気的仕様

項目	EUL-75JL	EUL-150JL	EUL-300JL	EUL-300JZ	EUL-75JH	EUL-150JH	EUL-300JH	
入力電力	0 ~ 75W	0 ~ 150W	0 ~ 300W	0 ~ 300W	0 ~ 75W	0 ~ 150W	0 ~ 300W	
入力電圧	CR	0 ~ 60V			0 ~ 250V			
	CC/CV	1 ~ 60V			2 ~ 250V			
入力電流	0 ~ 15A	0 ~ 30A	0 ~ 60A	0 ~ 60A	0 ~ 3.75A	0 ~ 7.5A	0 ~ 15A	
定抵抗範囲	67m ~ 20k	33m ~ 10k	16.7m ~ 5k	16.7m ~ 5k	0.53 ~ 160k	0.27 ~ 80k	0.13 ~ 40k	
定電流範囲	0 ~ 1.5A /	0 ~ 3A /	0 ~ 6A /	0 ~ 6A /	0 ~ 0.375A /	0 ~ 0.75A /	0 ~ 1.5A /	
	0 ~ 15A	0 ~ 30A	0 ~ 60A	0 ~ 60A	0 ~ 3.75A	0 ~ 7.5A	0 ~ 15A	
定電圧範囲	1 ~ 60V			0 ~ 60V	2 ~ 250V			
応答時間	50 μ ~ 2ms		100 μ ~ 2ms		50 μ ~ 2ms			
外部コントロール	0 ~ I _{max} / 0 ~ 10V				0 ~ I _{max} / 0 ~ 10V			
SW動作	周波数:1Hz ~ 5kHz, デューティ:2 ~ 98%				周波数:1Hz ~ 5kHz, デューティ:2 ~ 98%			
マスタスレーブ制御	最大5台				最大5台			
保護機能	過電圧・過電流・過電力・過熱				過電圧・過電流・過電力・過熱			
測定部	電圧	0 ~ 19.999V / 18.00 ~ 100.00V			0 ~ 39.999V / 38.00 ~ 400.00V			
	電流	0 ~ 1.5A /	0 ~ 3A /	0 ~ 6A /	0 ~ 6A /	0 ~ 0.375A /	0 ~ 0.75A /	0 ~ 1.5A /
一般仕様	電源	AC100 ~ 120V / 200 ~ 240V ± 10%, 48 ~ 63Hz				AC100 ~ 120V / 200 ~ 240V ± 10%, 48 ~ 63Hz		
	使用温度,湿度	0 ~ +40 , 20 ~ 85%RH				0 ~ +40 , 20 ~ 85%RH		
	外形寸法 (mm)	107(W) × 420(D) × 137(H)		214(W) × 420(D) × 137(H)		107(W) × 420(D) × 137(H)		214 × 420 × 137 (W)(D)(H)
	重量	4.5kg	5kg	8kg	10kg	4.5kg	5kg	8kg

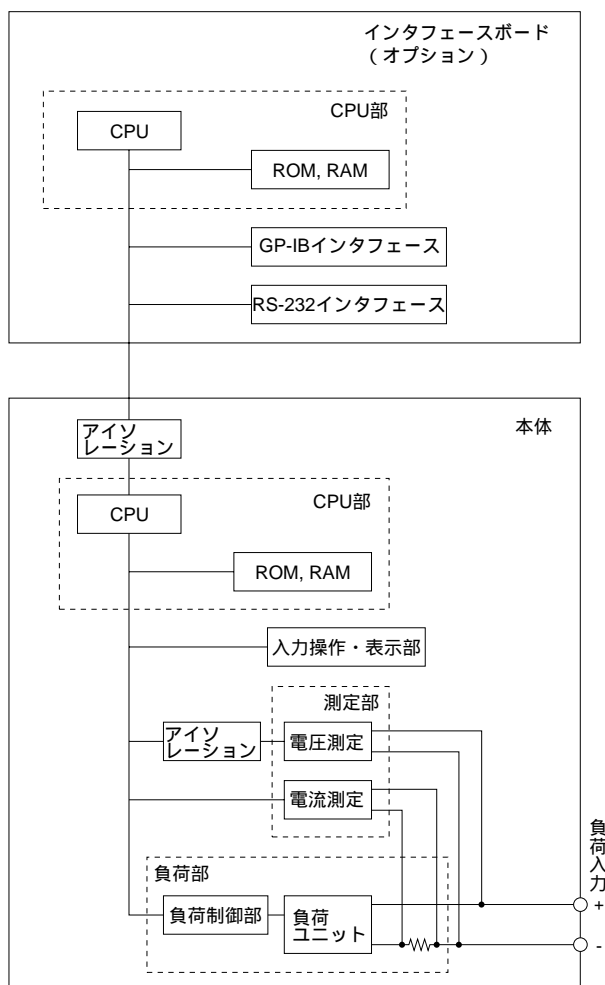


図2 装置構成

3. 特 長

3.1 0V電圧動作

0Vタイプの300JZは、バイアス電源を負荷ラインにシリーズに接続し、負荷部にかかる電圧を上げて0Vからの動作を可能とした。バイアス電源は、負荷入力端子電圧を検出して内部損失が最小となるように0.5V ~ 2.5Vの可変動作を行う。

また、バイアス電源によって、負荷端子に逆電圧が発生しないように保護回路を設けている。

3.2 動作電圧の低電圧化

低圧タイプの動作電圧は、従来機種に比べて1.5Vから1.0V (typ値で0.75Vまで動作可能)と低電圧化を図り、低電圧電源などの試験に効率よく対応できる。

3.3 自動校正

負荷部、測定部の調整は、従来、可変抵抗で行っていたが、CPUによるソフト補正とし、ボリュームレス化を図った。

これによって、自動調整対応、小スペース化、低コスト化を実現した。

調整はフロントパネルからのキー入力または、リモートコントロール (GP-IBまたはRS232C)で行う。従来に比べて校正およびメンテナンスが容易となり、GP-IBなどによって自動校正システム化も可

能である。

3.4 デザイン

前面パネルをモールド化し、表示部は操作者が見やすい「Fine-View Cut」、冷却用吸気部はラックマウントを想定した「Front Under Air Intake」、パネルと一体感を持たせた「Human Dial」とした。

60A 接続用バイディングポストを新たに開発し、使いやすいペンタゴン形状とした。

3.5 高精度化

現在、電子負荷は自動試験システムでの使用が増加し、GP-IB インタフェース対応は無論のこと、負荷の設定および測定精度も要求されている。

従来、最小負荷であった150Wタイプの50%容量の75W負荷を新たにシリーズに加えた。これと、負荷の2レンジ化によって、最大電流/分解能は、低圧タイプで1.5A / 0.5mA, 15A / 5mA, 高圧タイプで375mA / 0.1mA, 3.75A / 1mAの高分解能、広ダイナミックレンジを実現した。

これによって、数十Wクラス以下の電源試験にも精度よく対応できる。

電圧測定はV.SENSE機能をオンすることによって、負荷部と絶縁できるため、任意の個所の電圧測定が可能となり、外部DMMを用いなくても電子負荷単体で高精度な電圧測定が可能となる。

3.6 負荷バランス方式

負荷部は複数個の電力FETを使用している。これらを電流バランスさせて、FETの電力ロスを均等化する必要がある。また、特性向上のため、高速応答化も必要となる。

これらを満足させるため、電流バランス制御をおこない、高速応答の電流制御と電流バランスを実現した。

3.7 リモートセンシング機能

負荷端子から被試験装置端までの電圧降下分を補償するリモートセンシング機能を使用することによって、被試験装置端で定抵抗または定電圧動作が可能で、より正確な特性試験ができる。

3.8 並列運転

マスタ・スレーブ時の負荷制御および電流測定方式の変更により、従来に比べて2倍以上の高精度な並列運転方式を可能とした。

トータル電流はデジタル加算処理を行い、精度よくマスタ機でモニタできる。

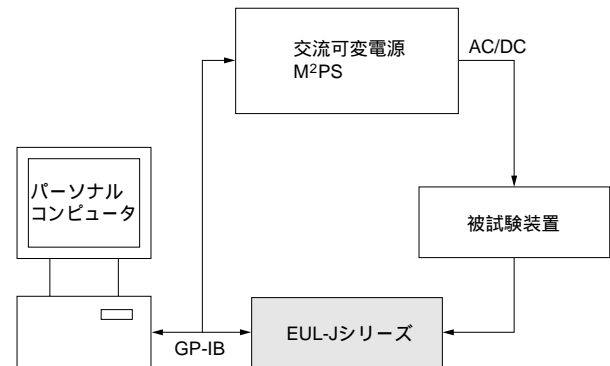


図3 システム構成例

3.9 リモートコントロール

本装置は、オプションボードによって、GP-IB または RS232C によるリモートコントロールが可能で、電源などの自動試験システムに対応できる。

CC・CR・CVモードの設定、周波数・デューティなどのスイッチングパラメータの設定および電流・電圧の測定値のリードバックができ、デジタルボルトメータなどでモニタすることなくシステム構築できる。

図3に、当社の「可変電源 M^{注4)}PS」と組み合わせた電源の自動試験システムの構成例を示す。

3.10 ワールドワイドな電源電圧

電源電圧は切替えスイッチによって、AC100V～240Vまで対応し、ワールドワイドな使用を可能とした。

4 . CPU 制御

CPU制御することで、次の特長的な機能向上を実現した。

4.1 ヒューマンダイヤル

ヒューマンダイヤルは、回転速度に応じて変化する量が変わる。本装置では設定するパラメータに応じて変化する負荷、プリセット、周波数などの量を制御する。これによって、操作者が違和感を感じない操作性を実現した。

また、負荷設定以外の設定はキーを押して行うため、キーを押していない状態ではベーシックモード（負荷設定モード）に戻る簡単な操作性、シフトキ

注4) Multi Mode Power Source : 交流出力と直流出力が可能な可変電源で各種シミュレーション機能を搭載。

注5) アナログ感覚に操作できるデジタル制御ダイヤル。

ーによる外部モードやプログラムモードなどの多機能設定を実現した。

4.2 負荷シミュレーション

フロントパネルまたは外部インタフェースにより、最大250ステップ×4パターンまでのプログラム動作を可能とした。これによって、実負荷により近い負荷シミュレーションを実行できる。

4.3 キーロック

不用意に設定つまみを回して負荷設定が変わらないようにロック機能を設けることで、試験をより安全に行うことができる。

5. 応 用 分 野

電子負荷装置Jシリーズは、電源の特性試験以外に、各種の応用ができる。以下に、その一例を示す。

5.1 電池の放電特性試験

電池の放電特性試験は、電池の良否および寿命判定をするうえで重要である。

本装置の定電流モードやスイッチング機能、負荷シミュレーション機能を使用して、直列接続した複数個の電池の定電流放電やパルス放電試験が容易にできる。また、低電圧動作が可能であるため、単セル電池の放電に最適である。

5.2 リレー・スイッチの寿命試験

ランプやモータなどの投入切断用として使用する、リレーやスイッチの寿命試験を実施するとき、実負荷の寿命が短い場合が多く、光や騒音などの弊害もある。

リレーやスイッチに流れる実負荷電流波形を本装置の定電流外部コントロールや負荷シミュレーシ

ョン機能によって再現することにより、上記の弊害を受けずにリレー・スイッチの寿命試験ができる。

このほかに、ヒューズ・ブレーカの遮断試験、半導体・コイルの特性試験など幅広い用途がある。

さらに、コンピュータによってリモートコントロールができるため、各種試験の自動化に最適である。

6. む す び

今回の開発によって、低電圧動作対応の電子負荷装置が実現できた。

コンピュータの高速化に伴い、電源の高速負荷変動対応が求められている。今後も、これら電源の負荷試験に対応した高速応答可能な電子負荷のメニュー拡大を図っていきたい。



[開発者] 前列左から、梶、伊原、
後列左から、土地、新垣