

航空機搭載装備品のための地上における 試験用電源について

株式会社計測技術研究所 アドバイザー

山崎 克彦

はじめに

一般的な商用電源は、日本国内では交流100Vが一般的であり周波数は50Hz（中部・北陸・関西以西は60Hz）が広く使われている。これに対して航空機などに搭載される装備品（交流で稼働するもの）を動作させるために必要な電源周波数は400Hzとなっている。

従って、このような装備品を試験やメンテナンス等のために航空機から取り外し地上で稼働させるためには単相あるいは三相交流400Hzを供給可能な電源設備が必要となる。

本稿では装備品を地上で稼働、試験するために必要な各種電源設備およびそれぞれの特長などについて解説する。

電源設備の概要

航空機搭載装備品を地上で稼働させるためには、地上の電源（交流100Vあるいは200V、50/60Hz）を航空機用の400Hz（200Vなど）に変換するものが必要であることはいうまでもないが、これを具体的に実現するためには主に次のような方法（機器）がある。なお下記の機器以外にもスライダック方式のAVRなどがあるが、周波数変換用途には使用できないため本稿

では扱わないものとする。

周波数変換器

文字通り入力側の周波数とは異なる周波数が出力側に現れるもので、近年の主流は半導体インバータ方式となっており、水晶発振器を基準としたPLLシンセサイザ方式を採用しているものが多く、機械式の周波数変換器にみられるような周波数変動の少ない安定した出力が期待できる。

なお出力電圧や周波数は固定化されている製品が多く、周波数変換を主目的とした用途に適している。

交流電源（交流安定化電源）

交流電源は一般的に出力電圧および周波数を可変できる製品が多く、前述の周波数変換器と比較するとより汎用的になっている。交流電源にはさまざまな方式の製品が存在するが、本稿では周波数変換が可能な「リニアアンプ方式」と「PWM（スイッチング）方式」について解説する。

A. リニアアンプ方式

オーディオアンプと似た方式であることから、出力の波形品質は高いものの大型で重くなることから大電力の用途には適していないため小～中容量の用途で採用されている。



図1 交流電源による電源入力試験構成図

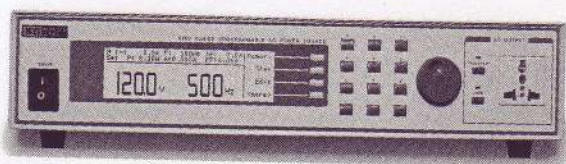


図2 サイクル試験機能を内蔵した交流電源の例

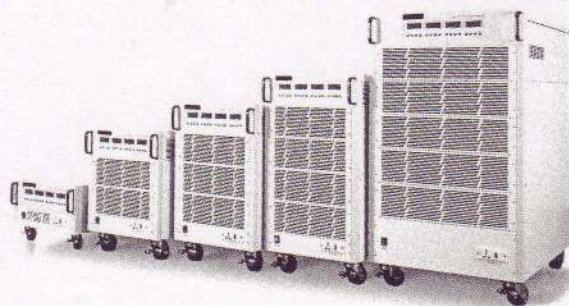


図3 プリセットメモリを内蔵した交流電源の例

B. PWM（スイッチング）方式

PWM（Pulse Width Modulation）：パルス幅変調によるスイッチング方式と呼ばれ、リニアアンプ方式と比較して小型化・軽量化が可能であることから大電力の用途ではこの方式が採用されることが多い。

本稿ではこのような交流電源を使った電源入力試験方法の概要について解説する。

	リニアアンプ方式	PWM方式
効率	比較的低い	比較的高い
波形品質	○	△
サイズ	比較的大きい	比較的小さい
重量	比較的重い	比較的軽い

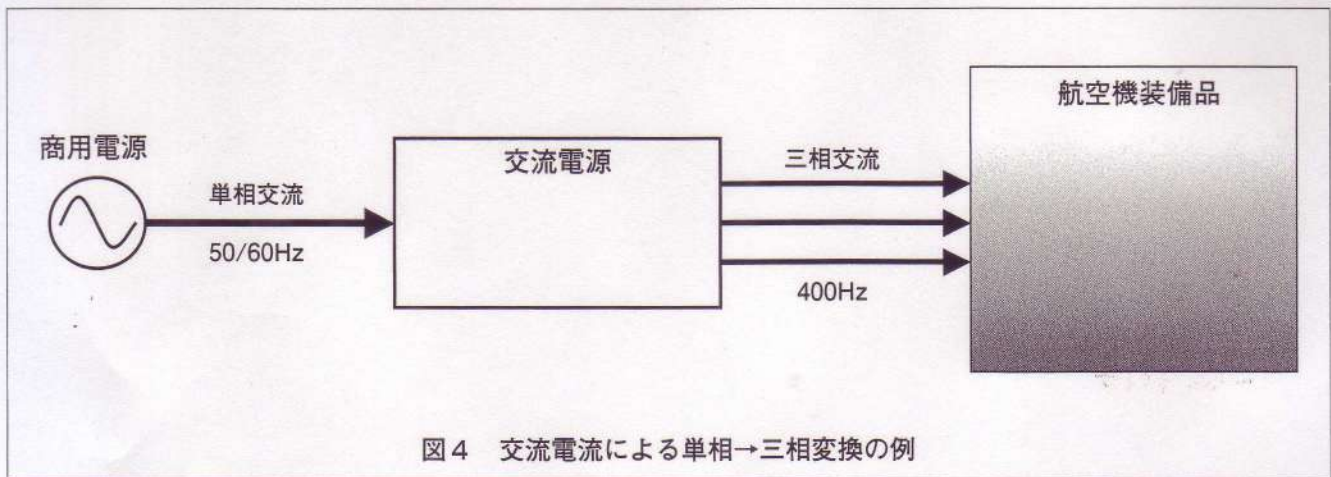
電源入力試験の概要

交流電源による電源入力試験は、図1のような接続により試験可能であり、一般的に次のような試験が実施されることが多い。

サイクル試験

試験対象の機器に供給する電源電圧を周期的にONとOFFを繰り返す試験で、機器に対する日常的な電源ON/OFFをシミュレーションするものである。この試験は主に機器の評価・検証時に実施される。

交流電源の中にはこのようなサイクル試験機能を内蔵した機種も市販されており、プログラム等の作成なしに容易に実現可能である（図2）。



入力電圧変動試験

試験対象の機器に供給する電源入力電圧を定格値に対して上昇あるいは下降させる試験であり、その機器の定格電圧上限および下限での動作を確認するものである。一般的に下限値、定格値、上限値の3種の電圧で確認することが多い。

このような場合、プリセットメモリ機能を内蔵した交流電源を使用すれば、このような設定電圧をあらかじめメモリに記憶しておき即座に設定値を呼び出すことができるため、電圧設定作業を省力化することが可能である(図3)。

入力電圧変動試験と同様の試験として入力周波数変動試験を行う場合もあるが、基本的な試験方法は「電圧」が「周波数」に変わること以外同様である。

試験実施時のポイント

交流電源を使って電源入力試験を実施する場合のポイントは以下の通りである。

設置環境

現在、市販されているPWM(スイッチング)方式交流電源の効率は80%前後と比較的高いが、大電力を必要とする装備品を試験する場合、当然ながら設置現場の供給電力も大容量が必要となるので注意が必要である。

また試験対象の装備品が三相交流で稼働する場合、当然ながら三相交流電源が必要となる。試験現場の電源系統が単相交流のみの場合、一般的な三相交流電源は(供給電源として三相交流が必要であることから)使用することができない。

設置現場に新たに3相交流追加の電源工事を実施することが難しい場合、比較的小容量に限定されるが、図4のように単相交流で動作可能な三相交流電源を使えば試験可能である。

電圧および周波数設定

交流電源を使用することにより任意の電圧および周波数を設定することが可能であるが、便利な反面、使用する際は注意が必要である。

例えば試験対象装備品の電源定格電圧よりも大幅に高い電圧を誤って設定した場合、装備品に深刻なダメージを与え、場合によっては破損する可能性がある。また周波数については400Hzではなく50Hzなどの低い周波数を設定した場合、同様にダメージを与える可能性があるため注意が必要である。

このような場合、出力周波数が400Hzに限定された交流電源を使用し、出力電圧については前述のプリセットメモリ機能を使用すれば事故を未然に防ぐことができる。

三相交流電源の電圧設定

三相交流電源の出力電圧を設定する場合、次

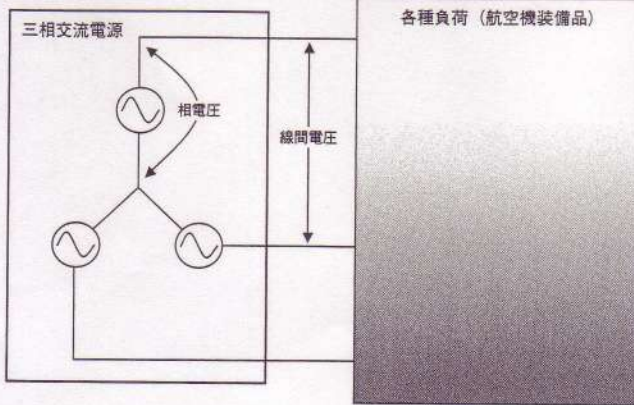


図5 三相交流電源の電圧設定

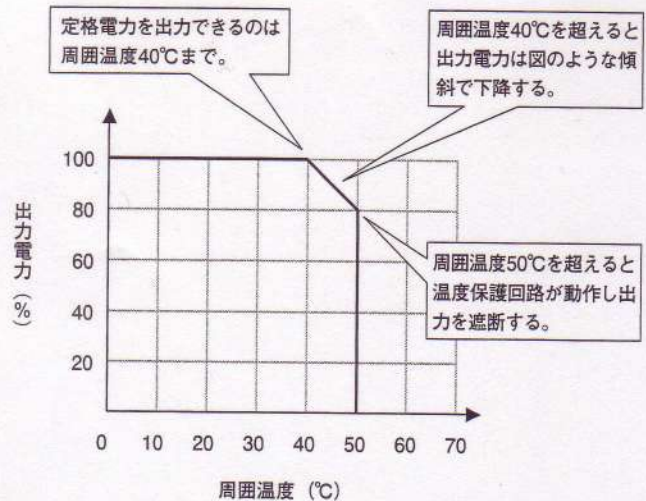


図6 温度ディレーティングカーブの例

のように2種類の設定方法が考えられる (図5)。

- A. 相電圧による設定
- B. 線間電圧による設定

相電圧と線間電圧の間には次のような関係がある。

$$\text{線間電圧} = \text{相電圧} \times \sqrt{3} = \text{相電圧} \times 1.732$$

従って、相電圧の設定で100Vと設定した場合、線間電圧は $100V \times 1.732 = 173V$ となる。

ちなみに市販の交流電源では「相電圧」と「線間電圧」のどちらでも設定できるようになっているものが多い。これは便利である一方、設定を誤ると接続対象物にダメージを与える可能性があるため注意が必要である。

例えば、線間電圧を設定しているつもりが実は相電圧だったとすると、試験対象物には1.7倍の電圧が印加されることになるからである。

ディレーティング

交流電源などの電源機器は、周囲温度や出力周波数などでのディレーティングカーブが規定されているものがある。例えば、定格出力10kVAの交流電源でも周囲温度が高くなった場合、ディレーティングにより定格電力が制限され、定格電力の10kVAまで出力できない可能性があるため注意が必要である (図6)。

おわりに

航空機に搭載されたさまざまな装備品を地上で動作させるために必要な周波数変換器および交流電源を使った電源入力試験の概要について述べた。今後、実際の現場で少しでも参考になれば幸いである。