

## 1. 介绍

现代的 PMW（脉冲宽度调制）电机驱动具有很高的工作效率。对 PMW 电机驱动的准确分析需要多项同步测试，如果在电机驱动的各工作点进行不同步的测试，负载或者输入微小的变动会对测试结果造成巨大的影响。

Voltech PM6000 是一台多功能，准确并易于使用的多通道通用功率分析仪，最多可配置 6 个通道。每个通道是一个全功能功率仪，拥有一流的精度，带宽和通用讯号滤波模式（CMRR）。使用 PM6000 的 5 个通道，可以进行 PWM 电机驱动的输入讯号，直流功率以及输出讯号的测试。如果 PMW 电机驱动的扭矩和转速时可用的，使用 PM6000 可视功率分析软件（VPAS）可以对 PMW 电机驱动进行完整的分析测试。

此手册指导用户，使用 PM6000 通用功率分析仪通过基本的设定和必要的接线对 PMW 电机驱动进行三相测试。

## 2. 硬件设定

### 2.1. 前言

对于 PMW 电机驱动的三相测试，PM6000 将连接到用户提供的 PMW 电机驱动的各部分，以演示 PM6000 同步测试和分析 PMW 电机驱动的性能。

我们将测试 PMW 电机驱动的输入讯号，直流功率以及电机驱动的输出讯号。如果扭矩和转速时可用的，用户可以参考手册“PM6000 附加测试手册”（VPN 86-694），通过使用 PM6000 VPAS 软件来增加这些测试。

此 5 通道测试方案覆盖了整个 PMW 电机驱动系统，如图 2.1。同时使用 PM6000 VPAS 软件可以将 5 个通道的测试以及扭矩和转速的数据在电脑上分析。

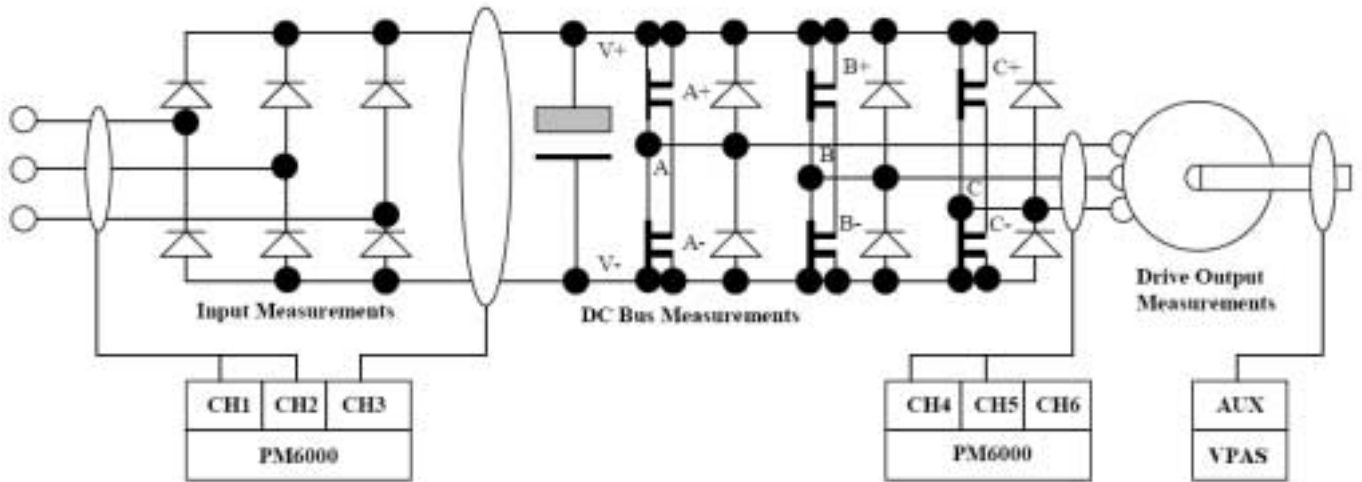


图 2.1 – PMW 电机驱动的 5 通道测试方案

## 2.2. 所需设备:

- a) PM6000 通用功率分析仪
- b) PM6000 测试线 (VPN 130-016)
- c) 用户提供的 PMW 电机驱动

## 2.3. 设备连接:

### 2.3.1. PM6000 接线

PM6000 通过背面接口进行接线，电流接口在电压接口的上面，如图 2.2.

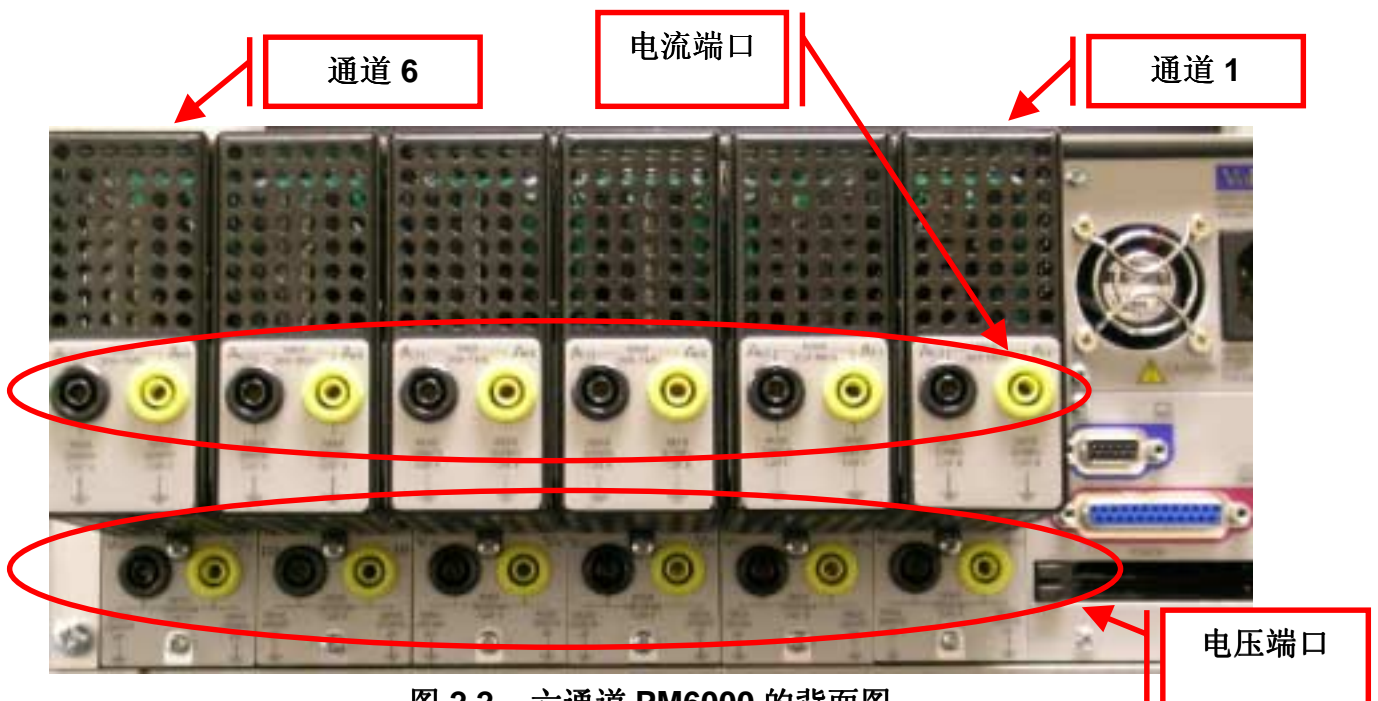


图 2.2 – 六通道 PM6000 的背面图

如果电机驱动的电流小于 30 Arms 可以通过 30 Arms 的分流器直接连接到 PM6000。对于电流大于 30 Arms 的情况，请参考“PM6000 电流大于 30 Arms 的测试手册” (VPN 86-690).

### 2.3.2. 连接 PMW 电机驱动的输入

PMW 电机驱动电源输入需要一个三相交流电源。PM6000 使用通道 1 和通道 2 测试输入讯号。PM6000 将使用 2 个功率仪的方法测试三相三线模式(3P3W)。

更多信息关于为什么系统的“n”通道可以被“n-1”通道测试，请查阅，Voltech 应用说明 108 “Voltech PMW 电机驱动手册” (VPN 86-646)。

我们不妨设定图 2.3 中 A 相的输出讯号最大，B 相的输出讯号其次，C 相的讯号最小。

串联连接通道 1 的电流通道至 A 相。连接通道 1 的电压通道跨于 A 相的 (Hi)和 C 相的 (Lo)。所有连接如图 2.3。

同样串联连接通道 2 的电流通道于 B 相的输出，并且通道 2 的电压通道跨于 B 相的 (Hi)和 C 相的(Lo)。

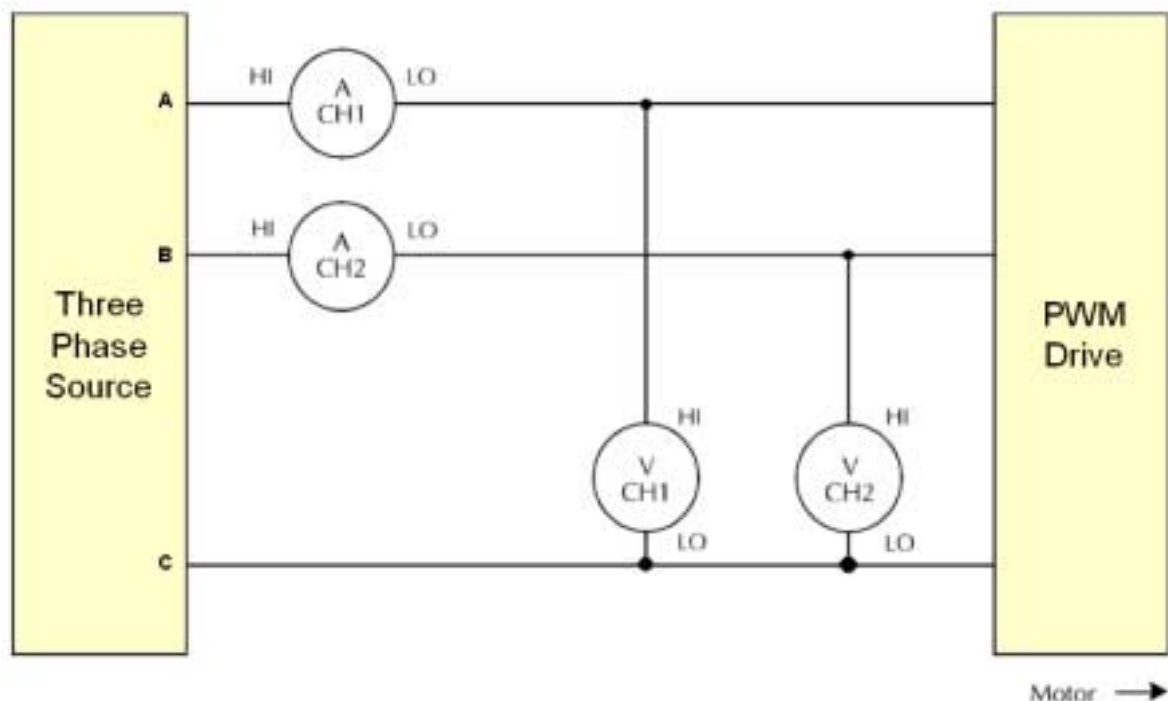


图 2.3 – PWM 电机驱动输出测试接线

### 2.3.3. 直流总线连接

直流总线将通过 PM6000 独立的通道 3 来测试，即工作于单相双线模式(1P2W)。直流总线的接线需要在电源电容的输入端，如图 2.4。

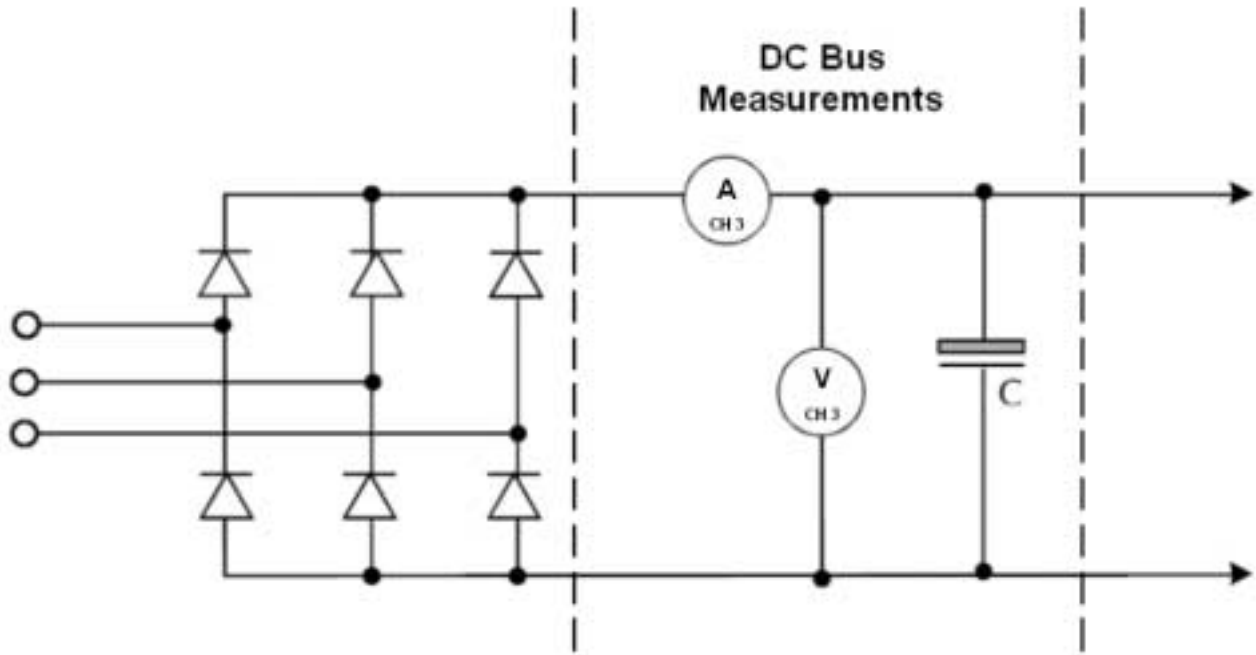


图 2.4 – 直流总线测试接线

### 2.3.4. PMW 电机驱动输出测试接线

PM6000 将使用通道 4 和通道 5 来测试 PMW 电机驱动的输出讯号。类似于输入设定，PM6000 将这两个通道设定为两个功率仪测试下的三相三线模式(3P3W)。

更多信息关于为什么系统的“n”通道可以被“n-1”通道测试，请查阅，Voltech 应用说明 108 “Voltech PMW 电机驱动手册” (VPN 86-646)。

图 2.5 显示了输出讯号测试的接线。

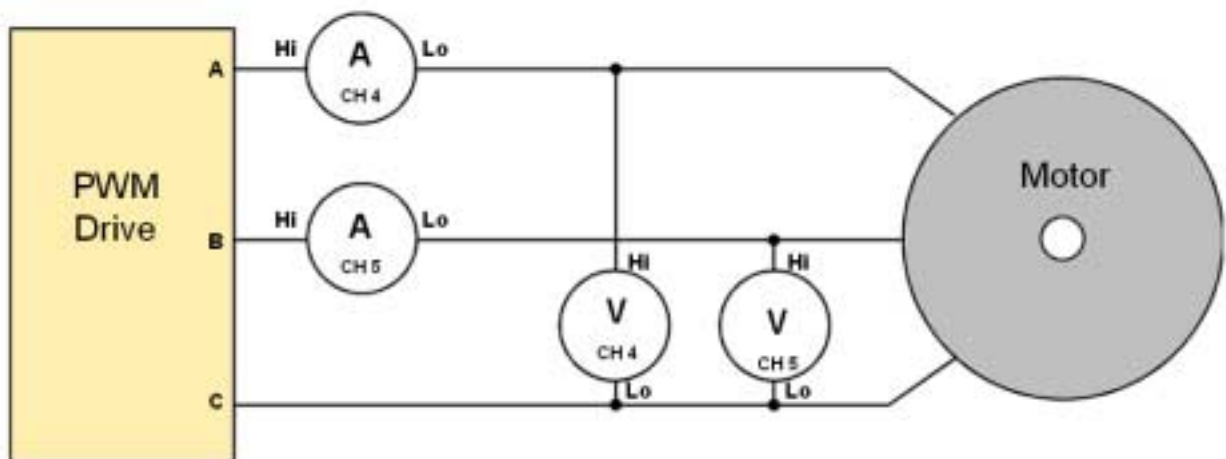


图 2.5 – PWM 电机驱动输出测试接线

对 PMW 电机驱动输出测试的接线类似于输入测试的接线。我们不妨设定图 2.5 中最大的输入为 A 相，其次为 B 相，最小输出为 C 相。

将 PM6000 通道 4 的电流通道串联与 PMW 电机驱动的 A 相输出，将通道 4 的电压通道跨接于 A 相(Hi)和 C 相(Lo).

类似的我们连接通道 5 的电流通道串联与 B 相输出，电压通道跨接于 B 相(Hi)和 C 相(Lo).

### 3. 仪器设定

#### 3.1. 打开 PM6000

按如下步骤打开 PM6000:

- a) 打开仪器背面的电源开关至 ON (I).
- b) 打开仪器前面的电源开关至 ON (I) 位置

仪器将进入开机启动，这大概需要 1 分钟的时间，当屏幕显示测试时，仪器便可以使用了。

#### 3.2. PM6000 设定

##### 3.2.1. 前言

PM6000 由菜单系统控制，并通过软按键和滚动旋钮来操作。软按键在图 3.1 的红色框中。软按键 1 (图 3.1(1))是最上面的按键，软按键 6 (图 3.1(2))是最底下的按键。

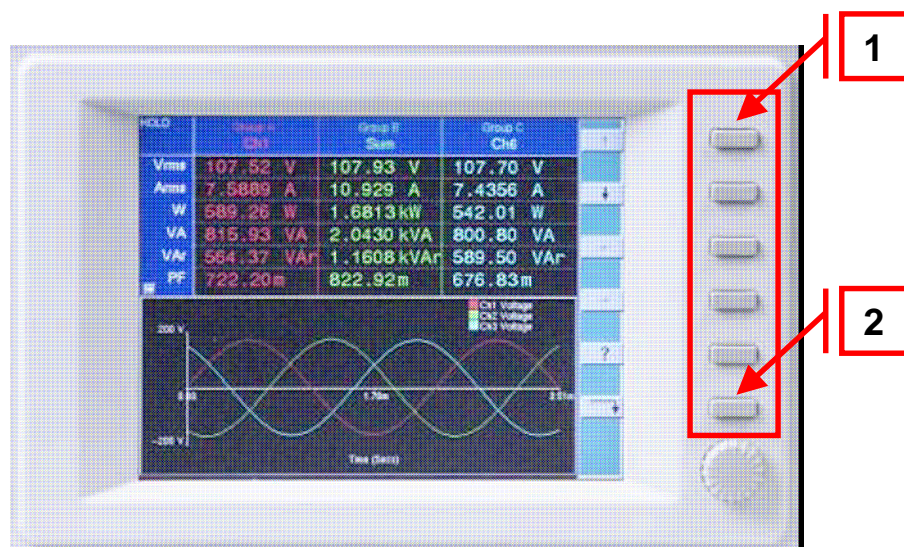


图 3.1 – PM6000 软按键

##### 3.2.2. PM6000 设定成默认设置

按以下步骤将仪器设定成默认设置:

- a) 在键盘上按“Config”键 (图 3.2(1)).
- b) 使用软按键浏览选择 “Reset Default”.
- c) 按选择键 “✓” (软按键 3).
- d) 按 “Menu” 键 (图 3.2(2)) 以返回

此时 PM6000 处于独立的，单相双线测试模式。

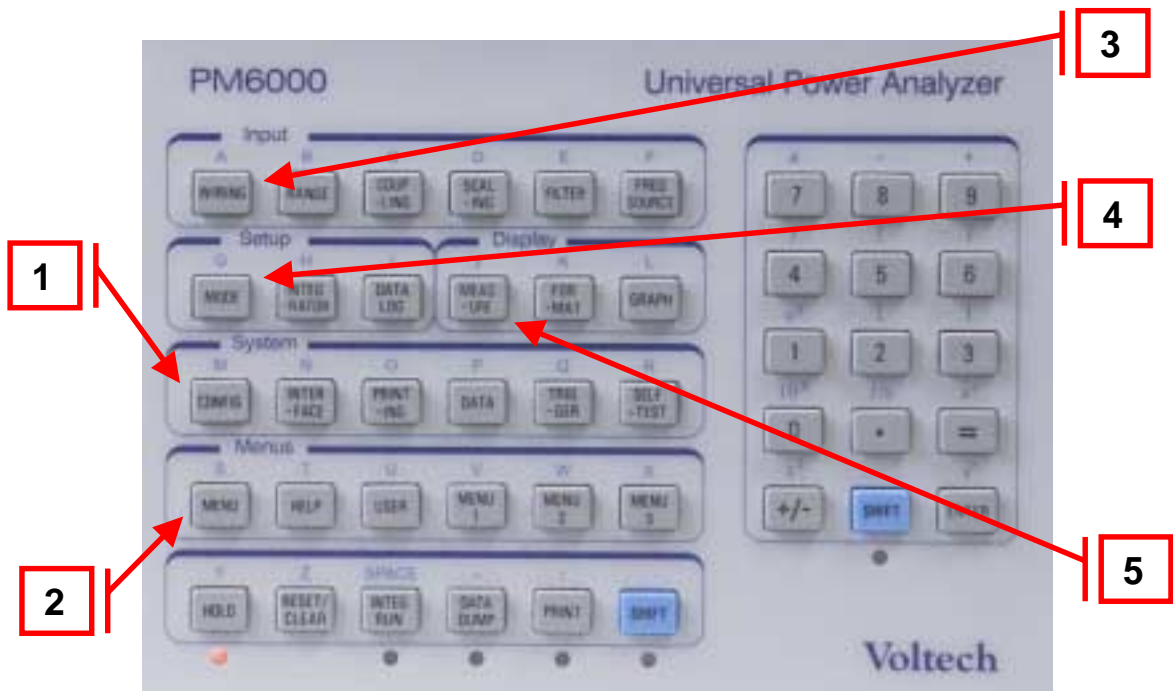









图 3.2 – PM6000 键盘

默认的测试项目有：电压（Vrms），电流（Arms），功率（Watts），伏安（VA），频率（Frequency）和功率因数（Power Factor），这些在显示屏上都可见，如图 3.1。输入范围处于自动模式，输入滤波为 2 MHz.

### 3.2.3. 通道组设定










下一步是设定通道分组进行需要的测试。

- a) 按“Wiring”键 (图 3.2(3)).
- b) 选择“Wiring Setup”然后按回车键“” (软按键 6).
- c) 按组切换键“” (软按键 4) 直到菜单显示“Group A”.
- d) 选择“3 phase 3 wire”然后按“”键 (软按键 3).
- e) 按组切换键“” (软按键 4) 直到菜单显示“Group B”.
- f) 选择“1 phase 2 wire”然后按“”键 (软按键 3).
- g) 按组切换键“” (软按键 4) 直到菜单显示“Group C”.
- h) 选择“3 phase 3 wire”然后按“”键 (软按键 3).
- i) 按“Menu”键(图 3.2(2)) 以返回

此时 PM6000 的各通道已经分组，分别测试 PWM 电机驱动的三相输入，直流总线的单相测试和 PWM 电机驱动的三相输出。

### 3.2.4. 设定 PWM 模式

将 PM6000 设定成 PWM 模式:

- a) 按“Mode”键(图 3.2(4)).
- b) 按组选择键“”(软按键 4)直到菜单显示“Group A”.
- c) 选择“Normal”然后按“”键(软按键 3).
- d) 按组选择键“”(软按键 4)直到菜单显示“Group B”.
- e) 选择“Normal”然后按“”键(软按键 3).
- f) 按组选择键“”(软按键 4)知道菜单显示“Group C”.
- g) 选择“PWM Drive Output”然后按“”键(软按键 3). 当警告窗口跳出时按“OK”(软按键 6)。
- h) 选择“PWM Drive Output”然后选择回车键“”(软按键 6).
- i) 再一次按回车键“”(软按键 6)
- j) 对于 PWM 电机驱动大于 5 Hz 的选择“5Hz”并按“”键(软按键 3)。对于更低频率的 PWM 电机驱动选择适当的基本频率(参考表 3.1).
- k) 按“Menu”键(图 3.2(2))以返回.

适用频率	应用
5 Hz to 500 Hz	PWM 电机驱动输出大于 5 Hz
0.5 Hz to 25 Hz	低速测试最低 0.5 Hz.
0.1 Hz to 25 Hz	超低速测试最低 0.1 Hz.

表 3.1 – PWM 电机驱动输出最小的基本适用频率



此时 PM6000 已经可以进行 PWM 电机驱动测试了。

### 3.2.5. 打开 PWM 电机驱动

PM6000 设定好之后, 打开用户提供的 PWM 电机驱动


## 4. 测试分析


### 4.1. 测试结果

此时 PM6000 显示的是需要的测试同一时间可以显示 3 栏, 如需查看其它测试结果, 按“”键(软按键 4)或是“”键(软按键 3)浏览测试结果栏

#### 4.1.1. 显示各组测试值之和

安如下步骤显示各组测试值之和:

- a) 按“Measure”键(图 3.2(5)).
- b) 按组选择键“”(软按键 4)直到菜单显示“Group A”.

- c) 选中“Sum”然后选择“✓”键 (软按键 3).
- d) 按组选择键“” (软按键 4) 直到菜单显示“Group C”.
- e) 选中“Sum”然后选择“✓”键 (软按键 3).
- f) 按“Menu”键 (图 3.2(2)) 以返回

选择其他需要的测试

为了便于参考，PM6000 允许用户对各测试组自定义组名称。如修改“Group A”，定义为“PWM Input”。

PM6000 同时也提供数学计算选项，允许用户对各通道自定义计算公式获得新的测试项目。如，用户可以使用输入功率与输出功率来显示效率。

更多信息关于数学计算和自定义测试组名称的信息，请参阅 PM6000 使用说明书(VPN 98-058)。

## 5. 参考

- PM6000 使用说明书 (VPN 98-058)
- “PM6000 附加测试手册” (VPN 86-694)
- “PM6000 电流大于 30 Amps 测试手册” (VPN 86-690)
- “PM6 可视功率分析软件测试电机驱动手册” (VPN 86-629)
- Voltech 应用说明 108 “Voltech PWM 电机驱动测试手册” (VPN 86-646)
- 更多信息请浏览 Voltech 网站 <http://www.voltech.com/>.