

1 到 8 通道

高精度功率分析仪LMG500



精度：0.025%

带宽：10MHz (DC, 0.05Hz to 10MHz)

采样率：每个电压和电流通道同时采样的采样率为3MHz/s
绝对无间隙采样，评估所有采样数据，因此捕捉所有浪涌电流和信号变化

谐波和间谐波测量高至50kHz/1.5MHz

闪变，供电网络和负载之间的相互作用

可以改善电机，变压器，变频器，电力电子，电源，照明系统，汽车驱动等的效率，可靠性，电磁兼容以及产品使用周期的成本



LMG-高精度功率测量的代名词

ZES ZIMMER 公司的LMG系列高精度功率分析仪（单相的LMG90和LMG95, 多相的LMG310, LMG450和LMG500）已经在许多不同应用领域中得到检验。LMG已经变成高精度，宽带宽电功率测量的代名词。精确测量电功率的相关参数如电流, 电压, 谐波, 闪变, 电能来优化所测产品的效率, 可靠性, 电磁兼容性及使用周期成本。

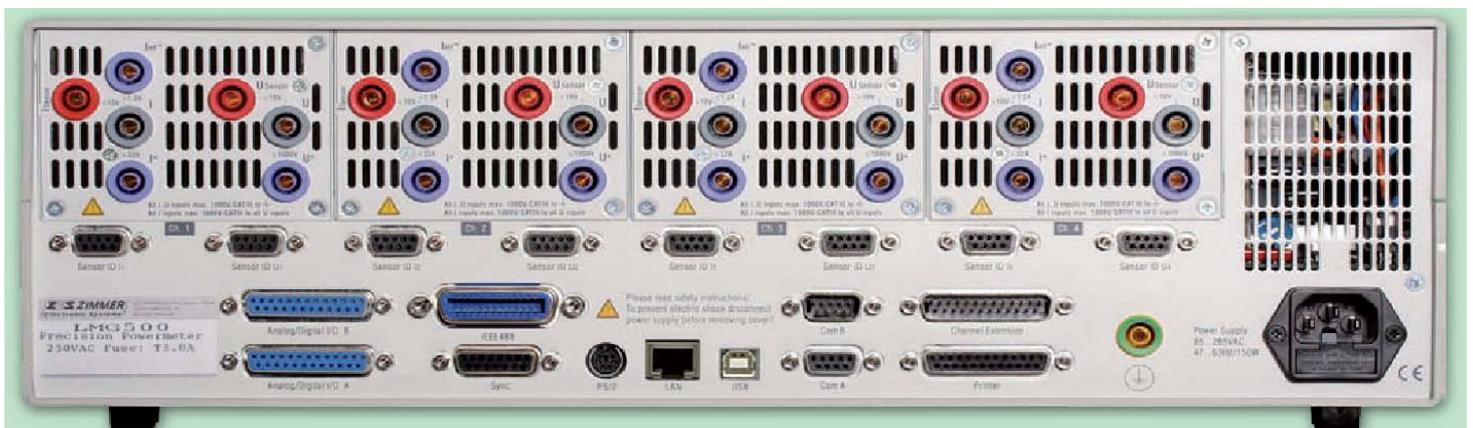
LMG的应用范围:

- 元器件检测, 如: 磁芯, 半导体, 电容器
- 设备检测, 如: 电机, 变频器, 照明系统
- 检测整套装置或其中一部分, 或者电网, 以确定它们的参数
- 设备的CE标准测试, 通电后（模拟一个理想电网）研究谐波和闪变的影响（负载变化）
- 检测电力输电网和设备的相互作用

LMG500 的主要特点:

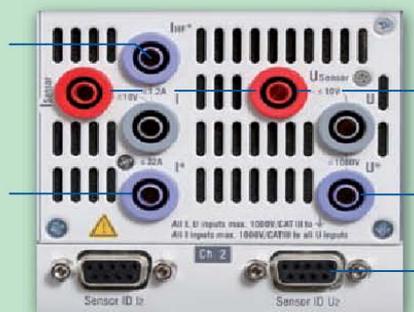
- 电压输入和电流输入间的组延时 $<3\text{ns}$, 保证了在低功率因数或高频率下的精确测量;
- 宽动态测量范围, 电压 $3\text{V}-1000\text{V}/3200\text{V}_{\text{peak}}$, 电流 $20\text{mA}-32\text{A}/120\text{A}_{\text{peak}}$ 均可直入进行测量;
- 每秒采集300万个测量点, 绝对无间隙采样;
- 通过在“标准模式”下, 对仪器进行事件触发设置可以捕捉瞬态和快速信号变化;
- 设备自身谐波或间谐波测至 50kHz , 用外部PC可以测量高达 1.5MHz ;
- 闪变测量（供电网络和负载之间的相互作用）;
- 模块化1至8个测量通道;
- 人性化设计, 操作简便, 直观;
- 在数字表格及测量图表中显示实时测量值;
- 高传输速率的通讯接口 (IEEE488, RS232, USB, Ethernet);

LMG500 测量信号输入背视图:



- 单独的高频电流输入 I_{HF} :
150mA to 1.2A/ DC to 10MHz

- 电流输入: 宽测量范围:
20mA 到 32A/ 120A_{peak}



- 使用外部传感器进行测量 :
输入 ISensor 和 USensor
30mV 到 4V/ DC 到 10MHz

- 电压输入 U^* :
3V 到 1000V/ 3200V_{peak}

- 辅助电压 $\pm 15\text{V}$ 和外部传感器的识别（如: 转速, 扭矩）

- 非常低的对地容抗 $< 30\text{pF}$, 因此不会对测量信号产生干扰;
- 频带宽度 10MHz, 最小的脉冲信号也可以精确测量;
- 所有的通道之间及各个通道对地完全隔离 (max. 1000V/ CAT III);
- 每秒采集 300 万个测量点, 连续无间隙采样测量过程;
- 最高至 8 通道的功率测量或两个联立的 LMG500, 所有的通道在 3M 采样频率下绝对同步;

LMG500 测量过程描述:



显示 6 个测量值



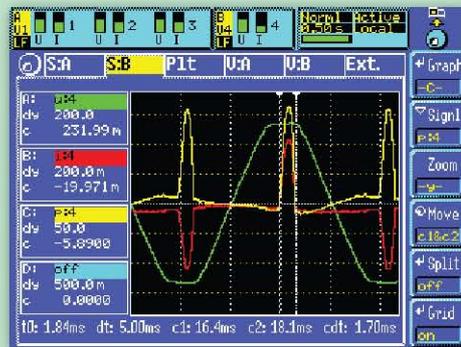
显示 20 个测量值

- 在所有菜单种都永远显示状态条;
- 同时显示 1 或 4 个测量通道, 可选择显示 6 个或 20 个, 40 个或更多的测量值;

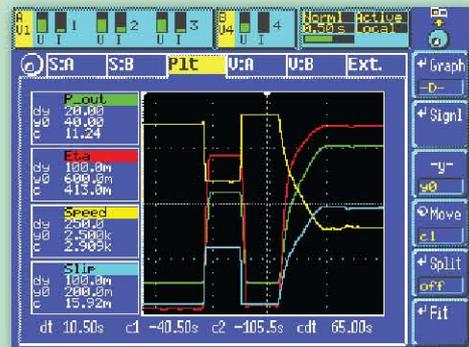


状态条大体显示当前测量状况

- 图形显示波形, 趋势图, 矢量图以及谐波柱状图;



波形



趋势图



矢量图

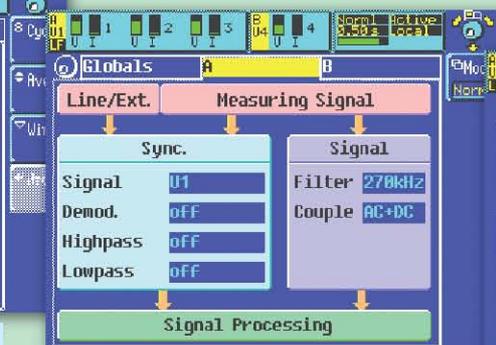


谐波柱状图

LMG500 通过菜单进行简便、直观的设置:



全局设置: 例如星形-三角形转换



信号同步和通道滤波设置



设置输入通道、刻度、测量范围

- 全局设置;
- 两个独立的滤波设置来处理同步和测量信号;
- 自动或手动设置测量范围;

LMG500 测量通道的灵活选用:

- 8 个测量通道绝对同步;
- 功率测量通道的电流和电压通道间相互隔离, 而且这些通道和地隔离。这能够使测量通道在不同的应用中灵活组合;

LMG500 的测量通道被分为 4 个组 (看列表): 通道 1 至 4 分为 A 与 B 两个组, 通道 5 至 8 分为 C 与 D 两个组。每一组通过独立的同步信号自行同步, 同步信号可以是外接信号, 也可以使用内部信号同步。

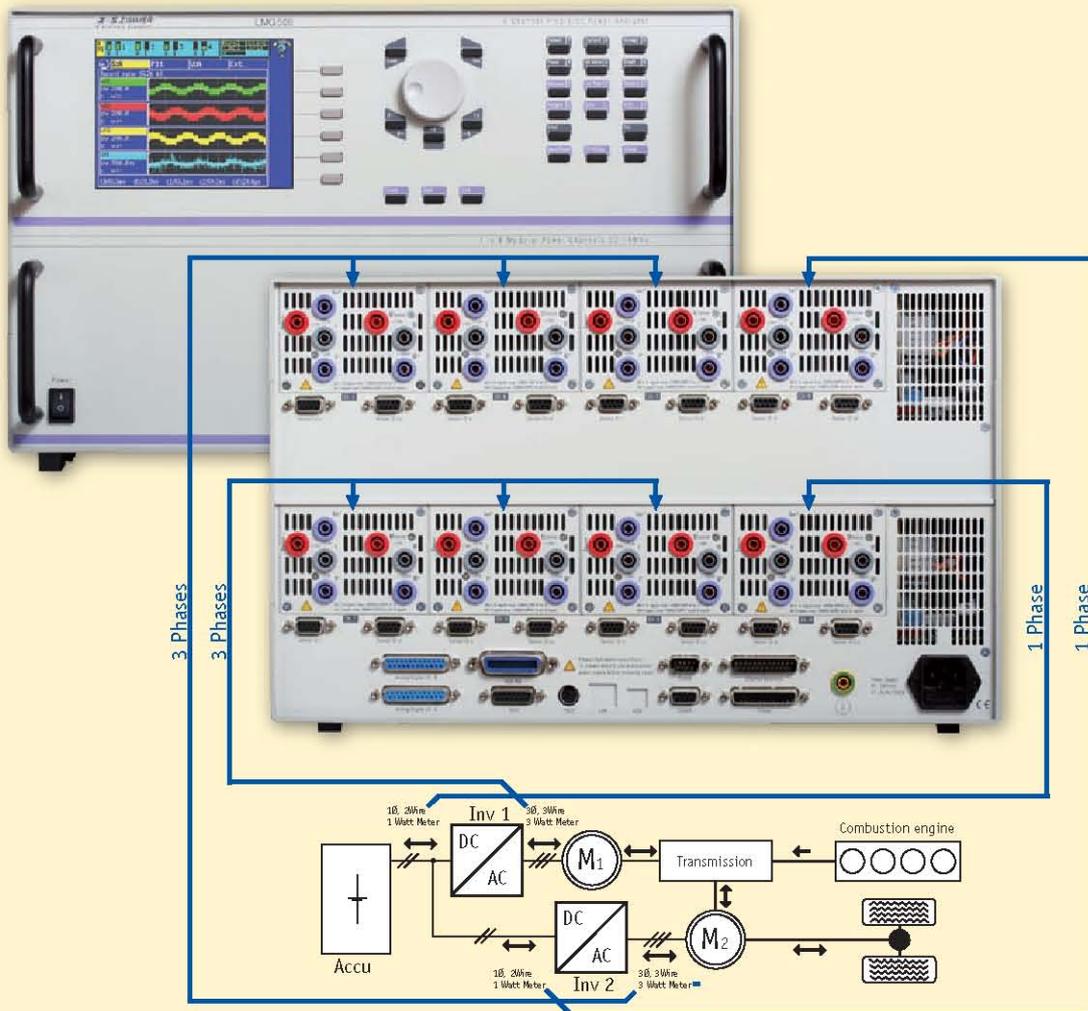
A 与 B 组的接线设置相对于 C 与 D 组的接线是独立的。

Channel No.	Ch. 1	Ch. 2	Ch. 3	Ch. 4	Ch. 5	Ch. 6	Ch. 7	Ch. 8
Group formation	A		B		C		D	
Possible wiring in the groups A to D	4Ø 4Wire				4Ø 4Wire			
	4Ø 5Wire				4Ø 5Wire			
	1Ø 2W	1Ø 2W	1Ø 2W	1Ø 2W	1Ø 2W	1Ø 2W	1Ø 2W	1Ø 2W
	3Ø 3Wire			1Ø 2W	3Ø 3W			1Ø 2W
	3Ø 4Wire				3Ø 4W			
	4Ø 4Wire			1Ø 2W	4Ø 4W			1Ø 2W
	3Ø 3W (Aron)/2Ø 3W		3Ø 3W (Aron)/2Ø 3W		3Ø 3W (Aron)/2Ø 3W	3Ø 3W (Aron)/2Ø 3W	3Ø 3W (Aron)/2Ø 3W	
3Ø 3W (Aron)/2Ø 3W		1Ø 2W	1Ø 2W	3Ø 3W (Aron)/2Ø 3W	1Ø 2W	1Ø 2W		

LMG500-8 的典型应用:



1、混合动力汽车驱动



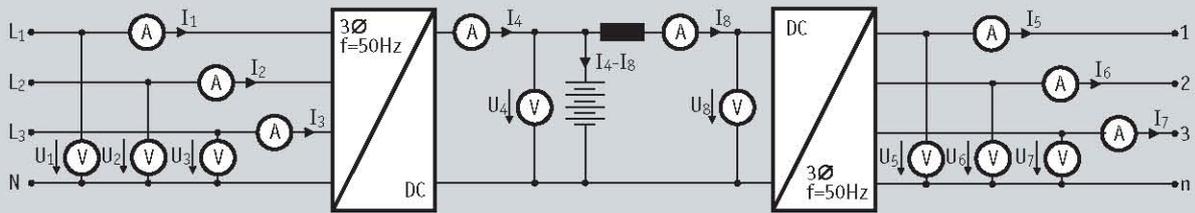
通过分析在各种操作模式和条件下的功率波动, 优化混合动力汽车驱动的能量管理

- 1、汽车驱动器通过发动机驱动 3 相电机 M1 和 M2 ;
- 2、刹车时产生的能量反向往电池充电;
- 3、发动机给电池充电;

通过 8 个测量通道和测量扭矩与速度的进程信号接口同步获得所有准确的数据以高精度确定其效率。



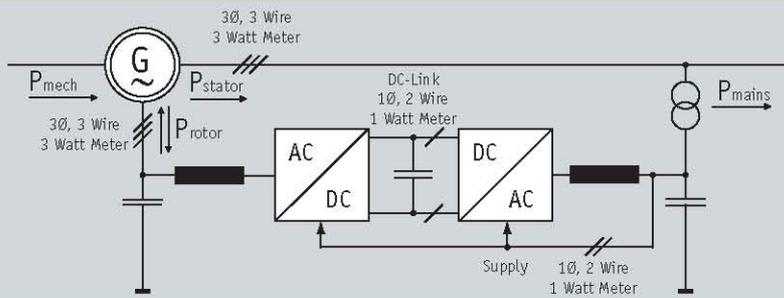
2、UPS 不间断供电系统



测定 UPS 在不同操作方式和条件下的效率



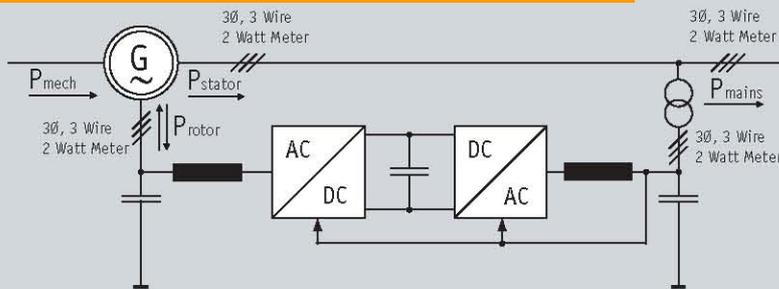
3、双反馈异步电机



风力发电机没有传动装置，同时还有一个很大范围的转速。

定子的频率是固定的，通过设置转子的频率使双反馈异步电动机作为发电机在不同的风速下高效率的工作。

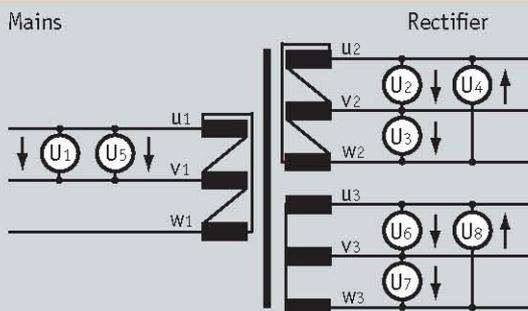
用三个通道来测量定子，转子，直流环的功率，另一个通道测量电源的功率



在 Aron 电路中每端用两个瓦特表测量定子，转子，电源以及具体逆变电源的功率



4、多绕组变压器

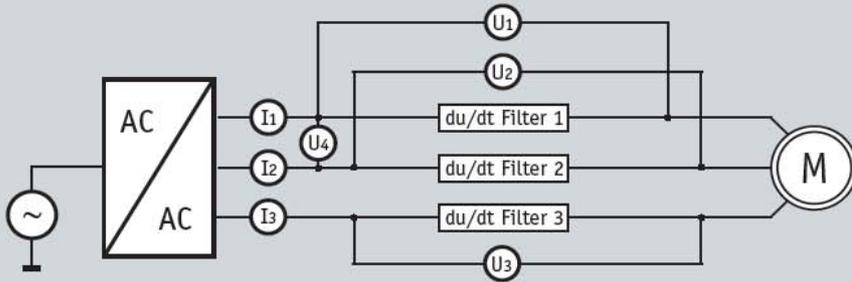


一个 3 绕组的变压器，二次侧输出是两个 6 脉冲的整流器，原边绕组的谐波主要是 5th、7th、17th 和 19th。功率测量通道被设置成两组，通道 1 和通道 5 并行测量原边。于是所有的测量通道在相同的相位基准下，可以准确测量具有相位差的整流变压器。

8 通道测量 12 脉冲整流变压器



1、变频器的滤波功耗



测量滤波器功耗

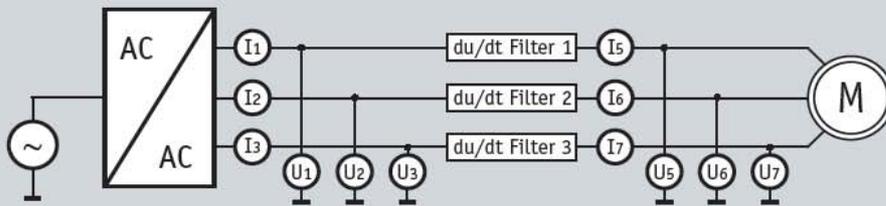
为了提高现代 PWM 变频器的效率，快速开关半导体被用在输出端来降低开关损耗。电压的升降形成电容电流，电容电流加重了电机的负担和隔离（这将导致产品提前损坏）。

电机滤波器可以降低电压的上升和下降幅度，但是滤波器的瞬时波动将产生损耗。

宽带宽和非常小的组延时可以进行非常准确的功耗测量，即使横跨滤波器的被测电路的 $\cos \Phi$ 非常小。



滤波器之前的 L-L 电压 U4，滤波器上的电压 U1，滤波器输入电流 I1



测量滤波器之前和之后的功耗

外部传感器延时补偿的菜单

用外部传感器的方式测量 >30A 的电流，宽带宽 (>100kHz) 传感器用于测量 >100A 的电流，例如：ZES ZIMMER 的 PSU 系列。电流传感器的组延时形成的误差可以通过在延时菜单进行必要的时间调整来校准。

这是一个非常简单而且好用的工具。

	dU/ns	dI/ns	P/W	PF
1	0	10	0.0483 kW	0.04799
2	0	3	0.0452 kW	0.05418
3	0	7	0.0379 kW	0.04831
4	0	0	0.0000 kW	-----
5	0	0	-----	-----
6	0	0	-----	-----
7	0	0	-----	-----
8	0	0	-----	-----

1, 2, 3 通道补偿电流的延时菜单