

Formwave2520 产品手册

电涡流模拟器



特性

- 模拟电机转速范围：±30000RPM
- 模拟电机角度范围：0~360°
- 支持 DOS 和 LOT 等故障注入功能
- 增益可调
- 支持 2 路温度传感器模拟信号
- 支持 CAN 总线通信
- 模拟电机加速过程
- 小体积、低功耗与便携式设计

产品简介

PULSAR 的 Formwave2520 是基于电磁感应原理的自主设计测试设备，其具备低失真信号处理、多模式参数配置及故障模拟功能，可适配不同规格传感器，支持电机转速和高度的高精度仿真，广泛应用于新能源汽车电控研发和工业自动化测试等领域，兼具高效性与成本优势。

典型应用

- 新能源汽车电机控制器算法验证；
- 电机控制器故障容错测试；
- 电机控制器 EOL 测试。

技术参数

参数	说明
输出信号差模电压	0~5Vp-p
输出信号共模电压	1~4V
信号电压范围	0~5V
幅度误差	≤±0.2%
转速范围	±30000RPM@4 对极
转速精度	±0.02%
转角范围	0~360°
转角步进值	0.1°
极对数范围	1~100
输出阻抗	0.01 Ω
负载电流	≤20mA
正余弦之间幅度偏差	≤±0.02%
正余弦之间转速误差	≤±0.05%
正余弦之间角度误差	≤±0.1°
非线性度	≤0.02%
输出噪声	f=10Hz~20kHz 20uVrms
信号延迟	<0.1us
故障注入功能	偏置电压 信号衰减 信号降级 (DOS) 相位偏差 位置跟踪丢失 (LOT)
编程控制接口	CAN
温度传感器模拟	支持，2 通道 0~5V 模拟电压输出

工作环境温度	-40°C~75°C
尺寸	168mm*84mm*46mm
重量	310g
设备供电	5V

电涡流模拟器实现原理

根据法拉第电磁感应定律，当变化的磁场中有金属导体时就会有感应电流出现在导体的表面，并且感应电流将自身封闭在金属导体中，由电磁感应原理产生的感应电流称为电涡流效应，根据电涡流效应制成的传感器称为电涡流传感器。

电涡流传感器测量电机转速时输出波形如图 1 所示。

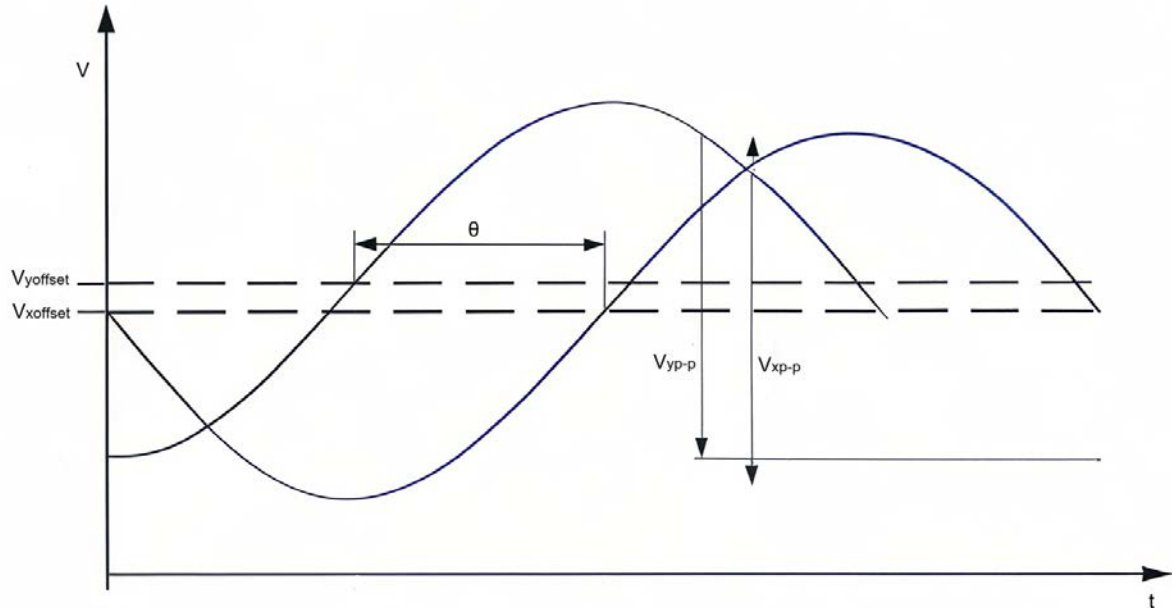


图 1. 电涡流传感器输出波形

图 2 为电涡流传感器信号生成原理。

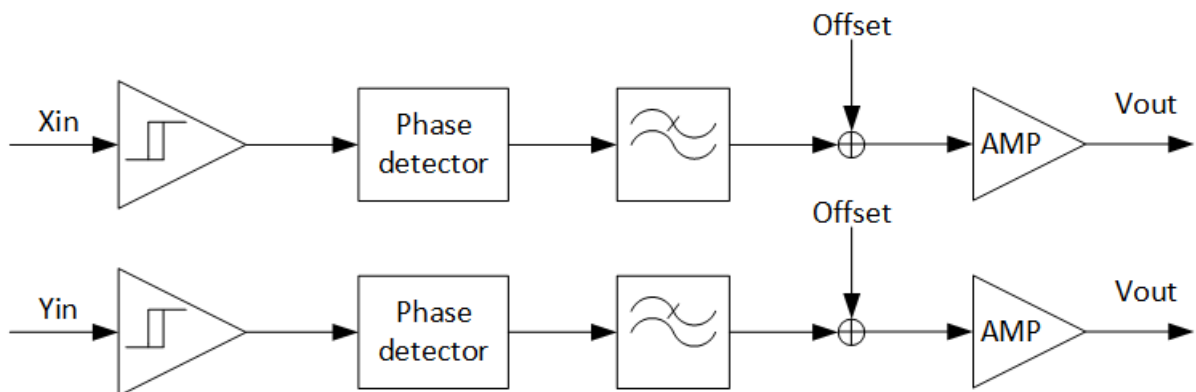


图 2. 电涡流传感器信号生成原理

正弦信号和余弦信号两组线圈的反馈信号通过施密特触发器，再经过由异或门或者触发器组成的鉴相电路，输出与相位差成正比例的脉宽方波信号，该脉宽信号通过低通滤波器生成模拟信号，再把该信号加上直流偏置和适当的增益就生成了对外输出正余弦模拟信号。

Formwave2520 电涡流模拟器以 DSP 为计算核心，结合外围高分辨率 DAC 可以模拟真实电涡流传感器的输出信号。

电涡流模拟器接口

Pin	说明
1	CANGND, CAN 通信参考地
2	CANH, CAN 通信接口
3	CANL, CAN 通信接口
4	GND, 系统参考地
5	VT1, 温度传感器电压模拟输出端
6	VT2, 温度传感器电压模拟输出端
7	SINP, SIN 输出正
8	SINN, SIN 输出负
9	COSP, COS 输出正
10	COSN, COS 输出负
11	R2+, 温度传感器电阻模拟输出端
12	R2-, 温度传感器电阻模拟输出端
13	R1+, 温度传感器电阻模拟输出端
14	R1-, 温度传感器电阻模拟输出端
15	5VIN+, 供电正, 5~9V 输入范围
16	5VIN-, 供电负, 5~9V 输入范围

通信指令

Formwave2520 可与多个平台无缝兼容, 包括最常见的周立功 CAN 卡、CANoe 平台等, 也为客户提供 DBC 文件, 有利于系统集成。

CAN 总线波特率: 500kHz

帧配置: 扩展帧

ID 为 0x1FBA3231、0x1FBA3232、0x1FBA3233 为电涡流模拟器参数回读, 分别将系统设置量进行反馈, 参数定义分别与 0x1FEE60C1、0x1FEE60C2、0x1FEE60C3 一一对应。

ID: 0x1FEE60C1, 电涡流模拟器设置数据		
字节地址	参数名称	说明
BYTE0	转速设置低字节	转速范围: -30000~30000RPM, 采用补码发送
BYTE1	转速设置高字节	
BYTE2	极对数设置	极对数范围: 1~100, 上电默认 4。
BYTE3	模式设置	0: 转速模式, 1: 角度模式, 2: 故障注入模式
BYTE4	SIN 峰峰值电压设置低字节	0~5000mV, 当设置为 0 时, 默认为 2600mV
BYTE5	SIN 峰峰值电压设置高字节	
BYTE6	COS 峰峰值电压设置低字节	0~5000mV, 当设置为 0 时, 默认为 2600mV
BYTE7	COS 峰峰值电压设置高字节	
ID: 0x1FEE60C2, 电涡流模拟器设置数据		
字节地址	参数名称	说明
BYTE0	SIN 偏置电压设置低字节	0~4000mV, 当设置为 0 时, 默认为 2500mV
BYTE1	SIN 偏置电压设置高字节	
BYTE2	COS 偏置电压设置低字节	0~4000mV, 当设置为 0 时, 默认为 2500mV

BYTE3	COS 偏置电压设置低字节	
BYTE4	VT1 电压设置低字节	0~5000mV
BYTE5	VT1 电压设置高字节	
BYTE6	VT2 电压设置低字节	0~5000mV
BYTE7	VT2 电压设置高字节	
ID：0x1FEE60C3，电涡流模拟器设置数据		
BYTE0	角度设置低字节	机械角度范围：0~360 度
BYTE1	角度设置高字节	
BYTE2	加速斜率低字节	1~10000RPM/s，当设置为 0 时，默认不启用加速功能。
BYTE3	加速斜率高字节	
BYTE4	SIN 相对增益设置	0~100，单位为%，实际增益为该值乘以输出电压幅度，当设置为 0 时，默认 100%
BYTE5	COS 相对增益设置	0~100，单位为%，实际增益为该值乘以输出电压幅度，当设置为 0 时，默认 100%
BYTE6	SIN、COS 相位差设置	0~250 对应 0~90°，当设置为 0 时，默认 90°
BYTE7	NULL	

编程举例如下:

- 1、转速模式, 极对数设置 4, 5000RPM。

ID	BYTE0	BYTE1	BYTE2	BYTE3	BYTE4	BYTE5	BYTE6	BYTE7
0x1FEE60C1	0x88	0x13	0x04	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

- 2、角度模式, 极对数设置 4, 角度设置 90°。

ID	BYTE0	BYTE1	BYTE2	BYTE3	BYTE4	BYTE5	BYTE6	BYTE7
0x1FEE60C3	0x5A	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

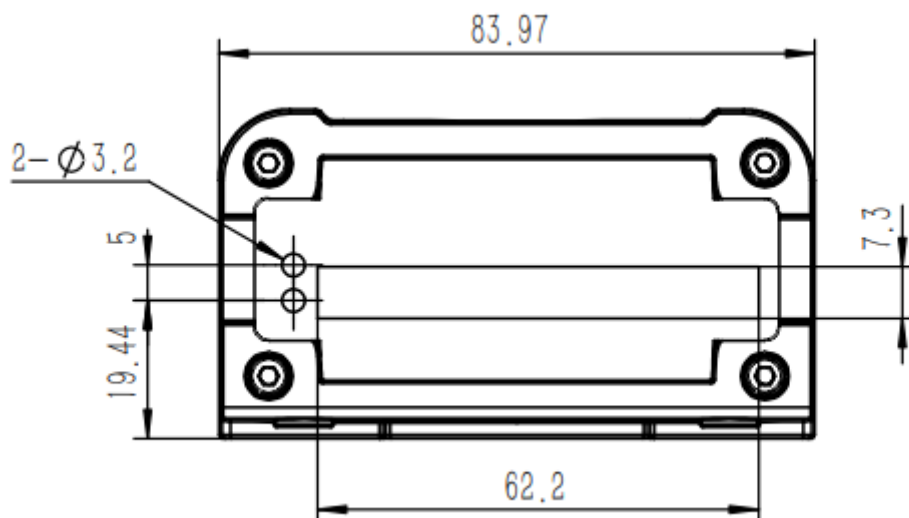
ID	BYTE0	BYTE1	BYTE2	BYTE3	BYTE4	BYTE5	BYTE6	BYTE7
0x1FEE60C1	0x00	0x00	0x04	0x01	0x00	0x00	0x00	0x00

- 3、故障注入模式, 极对数设置 4, 5000RPM, 相位偏差 45°。

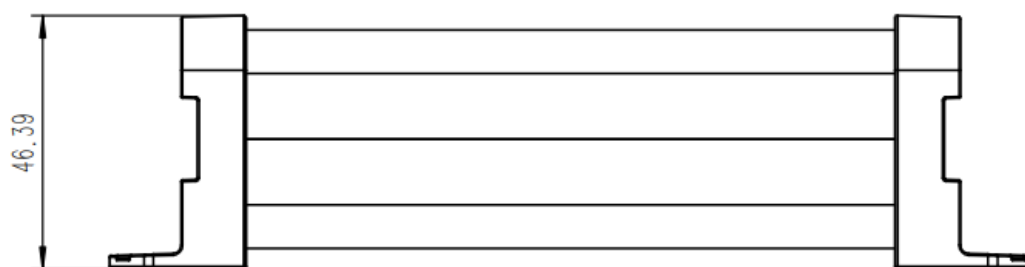
ID	BYTE0	BYTE1	BYTE2	BYTE3	BYTE4	BYTE5	BYTE6	BYTE7
0x1FEE60C3	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x7D	0x00

ID	BYTE0	BYTE1	BYTE2	BYTE3	BYTE4	BYTE5	BYTE6	BYTE7
0x1FEE60C1	0x88	0x13	0x04	0x02	0x00	0x00	0x00	0x00

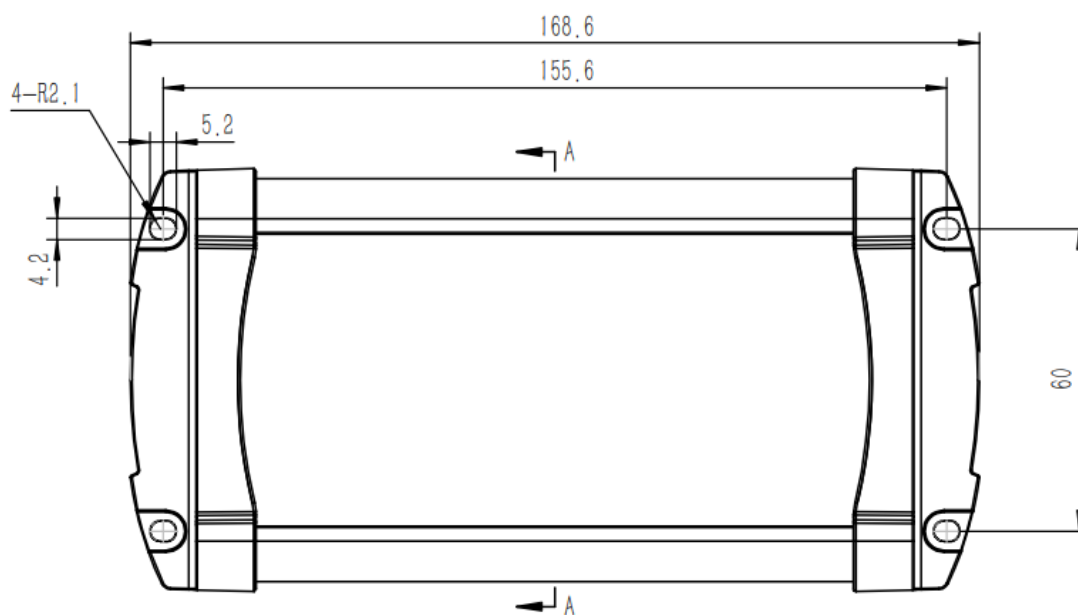
外观尺寸、安装孔尺寸



正视图



侧视图



俯视图