

仿真实验：数字锁相环测量电网频率和相位

一、模型说明

图 1 中包括 2 个一样的锁相环 PLL 和 PLL2。

PLL2 对只有线性负载的电网电压进行频率和相位的测量，PLL2 输出的频率和相位如图 2，结果非常准确、稳定。

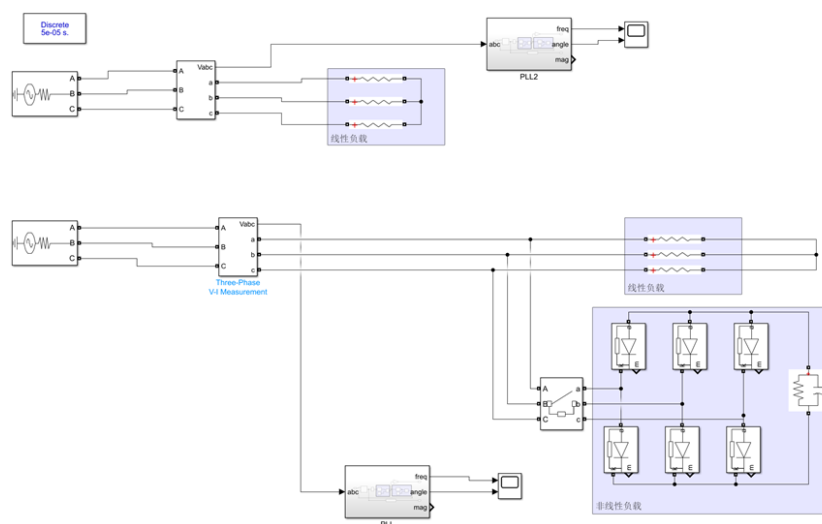


图 1

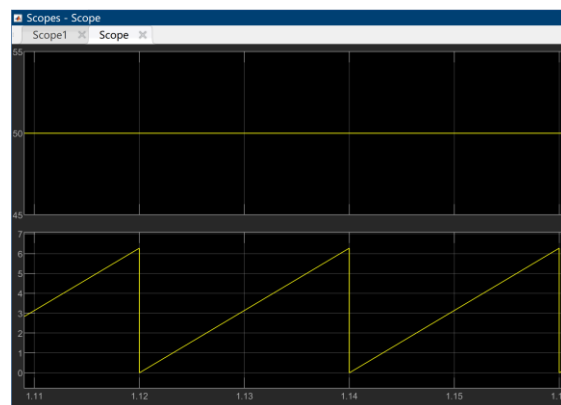
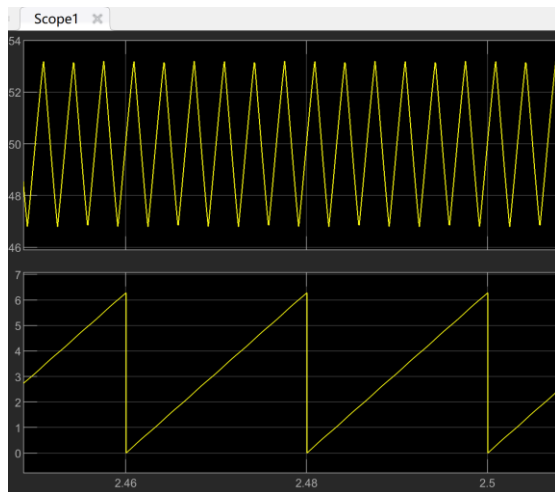


图 2

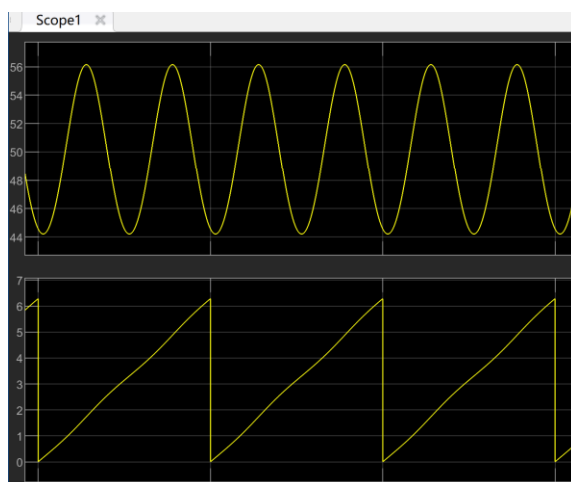
而 PLL 对带有非线性负载的电网电压进行频率和相位的测量。分别在下面 2 中情况下测试锁相环 PLL 的效果：

(1) 电网带对称的三相非线性负载：三相开关全部闭合



PLL 输出的频率在 47Hz-53Hz 之间波动，输出的相位基本正常。

(2) 电网带不对称的三相非线性负载：三相开关只闭合 A、B 相



PLL 输出的频率在 44Hz-56Hz 之间波动，输出相位则在单周期内表现出非线性。

二、实验任务

1. 分别分析对称和非对称非线性负载影响锁相环 PLL 锁相效果变差的原因，设计锁相环模型的改进方案，并写成简洁的设计文档；
2. 运用 Matlab 对模型中的锁相环进行改进，使其在对称或非对称的非线性负载条件下，都能准确、稳定地输出电网频率和相位。
3. 提交设计文档和改进的 Matlab 模型。