基于 ECAP 的单相快速锁相技术

一. 成果完成人及所在单位：陈伟川 陈鼎圣,电气工程与自动化　指导教师：张达敏

二. 成果简介：

本项目针对传统锁相环技术的锁相速度与精度之间的矛盾问题，提出了一种基于 ECAP（增强型捕获模块）的快速锁相设计方法，在保证锁相精度的同时，提高锁相速度。简要介绍了软件锁相和 ECAP 的基本原理，并结合 ECAP 与 ADC 模块进行软硬件设计，通过实验对比了改进型和传统型锁相环的锁相速度，实验结果表明改进型锁相技术可以在一个电源周期内完成锁相，锁相周期数明显少于传统锁相技术。这项研究对提高锁相速度有理论指导意义。

三. 主要研究内容及创新点：

本研究对于传统的锁相技术存在锁相周期比较长的问题，提出了一种结合 ECAP 的锁相技术。对交流电压的信号处理，可通过差分电路进行采样，由于 DSP28035 的 ADC 只能采样正值信号，因此，需要对差分电路的输出电压进行上拉，即增加 1.65V 的偏置电路，使输出的交流电压 Uo 在 0-3.3V 之间，同时电压 Uadc 传输到 DSP28035 的 ADC 采样通道(见图 1)。将经过偏置的交流电压 Uo 输入到比较电路的 Uin 中(见图 2)，将 Uin 电压大小与偏置电压 1.65V 进行比较，若 Uin 大于 1.65V 则 Uout 输出低电平，反之，Uout 输出高电平。在软件锁相方面，通过 ECAP 捕获电网电压的过零点，提前获得 0° 或 180° 的相位信息，对相位进行粗调，在此基础上再进行软件锁相细调(见图 3)，通过粗调、细调两个环节，既可以保证锁相的稳态精度，又可以提高动态性能。基于 DSP28035 芯片和双向 AC-DC 变换实验平台(见图 4)，对传统锁相环和改进型锁相环进行锁相速度实验对比(见图 5、6)，在实验方面验证了改进型锁相技术的锁相周期数明显少于传统锁相技术。

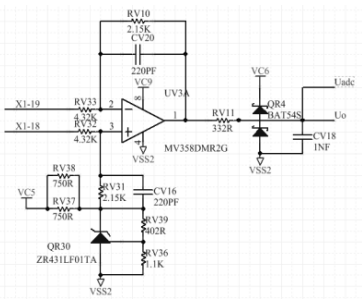


图 1 带偏置的差分电路

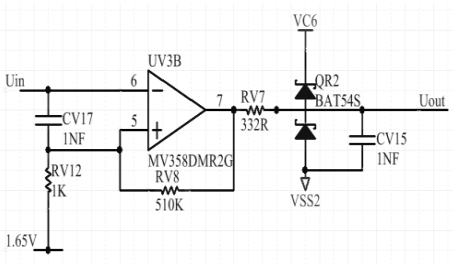


图 2 交流电压比较电路

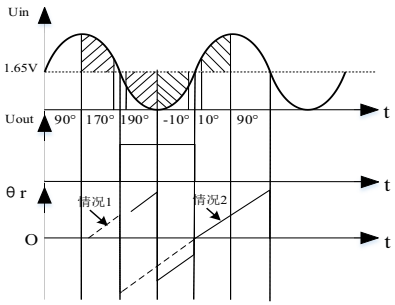


图 3 结合 ECAP 的锁相原理图

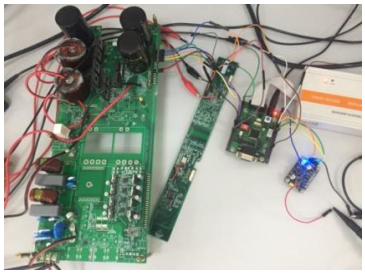


图 4 AC-DC 实验平台

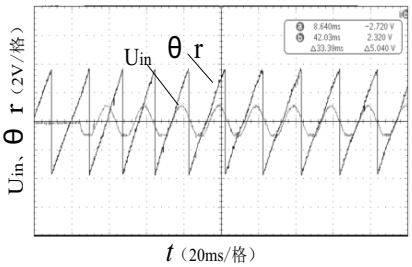


图 5 传统型锁相技术

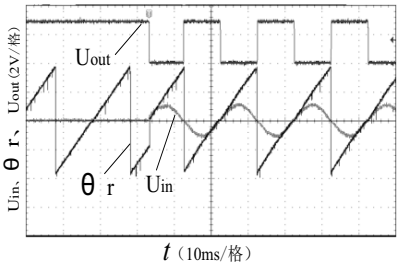


图 6 改进型锁相技术

四. 主要研究成果及应用情况

2019 年收录于中国电工技术学会学术年会会议
基于 ECAP 的单相快速锁相方法.（发明专利实质审查中）
基于 ECAP 的单相快速锁相技术.　电力电子技术.（送审中）

联系人：陈伟川，　　电　话：15957135374　　Email: 272987495@qq.com