

高供电品质整流电路控制系统的探讨

张惠文¹ 熊真华¹ 李杰²

1. 山西汾西重工有限责任公司; 2. 国网洪洞县供电公司

摘要: 自我国进入21世纪信息化时代以来, 各种新兴科学技术如雨后春笋般涌现, 高供电品质整流电路控制系统便是其中较为关键的一个环节。本文主要结合了笔者自身多年来相关的工作实践, 设计了以32位高速单片微机“TMS320F28035”为基础的高供电品质整流电路控制系统。其中, 主要利用的是空间矢量脉宽调制(SVPWM)的控制方式, 以及采用电流内环与电压外环之间的双闭环控制系统, 实现了高供电品质整流电路。经过具体的试验证明, 此项整流电路控制系统可以满足高供电品质需求, 可以将其应用到实际的高功率整流电路控制系统之中。

关键词: 高供电品质; 整流电路; 控制系统; 分析与探讨

前言

实际上, 近几年以来我国的电力电子技术一直处于高速发展的阶段, 各地区的供电系统都开始增设了大量的非线性负载, 这种方式会引发电网电流、电压的畸变, 催生出许多电力污染。特别是其中的晶闸管以及二极管整流电路, 它们作为各电力电子设备的主要电网接口, 可以说是引导各类谐波污染的源头。而运用高供电品质整流电路控制系统则可以很好的解决这以问题, 因为它不仅可以运行于单位功率因数状态, 而且还可以有效规避传统电路整流器的弊端, 将负载端的能量及时反馈到电网之中, 进而实现能量之间的双向流动, 确保能量使用的绿色化与高效性。因此缘故, 如下首先将剖析驱动系统的电路结构, 分析控制系统中的硬件组成, 进而对高供电品质整流电路控制系统展开细致的试验探讨。

一、提出问题

在展开研究项目之前, 首先将问题提出: 本文主要探究的是一套能够提供高速整合效率并且实现绿色化工作模式的高供电品质整流电路控制系统。实验基础是一套以32位DSP高速处理器为基础的高供电品质整流电路装置, 此套装置采用的是新型“IGBT”驱动技术。如果实验发现采用电流内环与电压外环的双闭环控制系统可以达成稳定的直流电压, 而且可以将其功率因数无限逼近于“1”, 那么就可以判断采取本套控制系统的模式具备双向流动的功能, 可以在逆变模式下工作, 而且将负载能量回馈回电网之中, 在提高电力电子设备安全运行的同时, 还科研降低对应装备的体积量。

二、剖析驱动系统的电路结构

事实上, 本次实验所采用的驱动系统主要是由续流二极管、直流侧电容、滤波电感、IGBT以及输入变压器等构件组成。其中, 整个电路控制系统都是由电压型“PWM”整流器作为核心部件, 经过“PWM”整流器输出对应的直流电, 并且将三相交流电输入。同时, 由驱动系统控制台发出启动或者停止的命令, 以此检测回路中的输出/输入参数是否符合标准, 并且将相应的状态数据发送至“DSP”进行处理, 得出精准的计算数据, 再算出具体的导通时间, 将三相“SVPWM”波导入驱动电路之中, 由驱动“IGBT”负责开关管理控制。

三、控制系统中的硬件组成

本次实验系统的中心环节主要集中在高速信号处理器“TMS320F28035”单片机之中, 由于采用的芯片是单电源供电, 因此只需要3.3V电压就可以确保整套系统的稳定运行, 同时还集成了1.8V的“LDO”内核供电, 内部采用的是上电复位单路外界阻容的工作模式。这种做法的优势在于可以不用外界晶体, 可以有效的节省资源, 缩减生产成本。其中, 采取的“ADC”还具备12位分辨率, 采样标准极为精准。具体可从如下三个方面展开细致的概述:

其一, 利用外部段子数字量与“TMS320F28035”单片机, 将关联的信号电路组成“DSP”数字控制系统。这种做法可以更好的实现外部端子与各类数字计算控制系统的急停或者启动; 其二, 利用“IGBT”驱动电路, 其主要作用在于可以把“DSP”发出的106SVPWM 信号转换成脉冲信号, 再以此信号来完成“IGBT”的驱动操作, 这样就可以在“IGBT”出现过流或者短路故障的时候更好的保护“IGBT”, 同时将搜集的信息信号反馈到“DSP”之中; 其三, 将接口电路进行科学模拟, 主要是由外部端子采样电路、电压检测电路、电流检测电路三方面共同组成。这样做的目的是可以把电压电流等较为强烈的信号转换成弱点信号, 之后在完成“DSP”的采样。

本套控制系统主要采取的是电流、电压的双闭环控制算法, 其中的电流调节与电压调节都是依靠PI调节器来完成工作, 再与“SVPWM”(空间矢量脉宽调整)进行融合, 就可以很好的思想电流与电压的快速调节。依照空间矢量脉宽调整的空间向量规则, 可以确定对应的扇区计算公式: $N=A+2B+4C$ 。其中, 倘若 V_a 大于0, 那么 $A=1$, 反之, 则 $A=0$; 倘若 V_c 大于0。则 $C=1$, 反之, 则 $C=0$ 。

四、软件实现

实际上, 本次高供电品质整流电路控制系统主要采取利用波形发生器中断程序以及主程序等共同组成, 其中的主程序是依靠CPU系统来完成初始化设置操作, 对数据以及初始化变量进行科学设置, 可以将对应的外部管理寄存器与各类特殊功能完成更加精准的初始化设置, 其中包括开/中断、I/O口等各方面功能。

五、实验结果仿真波形分析

本次实验采用310V输入电压作为主要电源输入电压, 同时对应的开关频率为10kHz, 滤波电容为60 μF , 直流滤波电容为200 μF , 滤波电感为0.5mH。与此同时, 还在系统内部构建了一套六路“SVPWM”调制波模型、带PID调节器的电压定值内环模型、SVPWM输出的控制系统模型和主控制电路模型以及带PID调节器的电流随动内环模型, 经过精细的科学模拟, 发现幅值变化较大的三种颜色分别将相互之间产生120°的互差电压波形, 幅值变化较小的三种颜色则预示着相近的电流波形。如果发现电压相位与电流相位表现相同, 而且不会受到来自杂波谐波的干扰, 那么可以判断此时的电路功率因数应该接近于1, 基本可以满足高供电品质整流电路控制系统的要求。

结语

本文主要结合了笔者自身多年以来相关的工作经验, 首先将实验问题提出, 并剖析了整套驱动系统的电路结构以及硬件组成, 通过软件实现的方式展开实验结果仿真波形分析, 实验结果发现以32位高速单片微机“TMS320F28035”为基础的高供电品质整流电路控制系统不仅可以有效的降低谐波含量, 而且还可以确保电力电气设备的安全、平稳运行, 对应的工程应用价值非常高。

参考文献

- [1] 上海如昂超声波设备有限公司. 一种智能超声波控制系统: 中国, CN201820938896. 1 [P]. 2019-03-05.
- [2] 华北电力大学(保定). 宽域智能互感取电控制系统: 中国, CN201721649529. 1 [P]. 2018-06-15.
- [3] 维沃移动通信有限公司. 一种同步整流电路、充电器及同步整流电路控制方法: 中国, CN201811588500. 6 [P]. 2019-03-22.
- [4] 西安矽力杰半导体技术有限公司. 同步整流控制电路及控制方法: 中国, CN201811054683. 3 [P]. 2019-02-12.