

2011-02-28

Variable Frequency and Programmable Wave Power Supply Based on DSP

Xiang-dong ZHUO

Recommended Citation

Xiang-dong ZHUO. Variable Frequency and Programmable Wave Power Supply Based on DSP[J]. *Journal of Electrochemistry*, 2011 , 17(1): Article 21.

DOI: 10.61558/2993-074X.2826

Available at: <https://jelectrochem.xmu.edu.cn/journal/vol17/iss1/21>

This Research Notes is brought to you for free and open access by Journal of Electrochemistry. It has been accepted for inclusion in Journal of Electrochemistry by an authorized editor of Journal of Electrochemistry.

铝箔腐蚀用 DSP 控制波形可编程变频电源

卓向东

(厦门大学化学系, 福建 厦门 361005)

摘要: 介绍了用于电解电容器阳极铝箔腐蚀的、基于 DSP 控制的超低频变频电源. 该电源的输出电流、频率稳定, 波形输出可由用户编程设置, 按用户的参数控制腐蚀过程.

关键词: 变频电源; DSP; 可编程波形

中图分类号: TN702

文献标识码: A

作者之前曾设计了用单片机控制的高频开关电源和可产生低频的可变频多波形交流电源, 虽可作为实验室用的铝箔腐蚀电源, 但也存在诸多缺点, 如无法在生产线上使用. 本文研制了用 DSP 和 IGBT 功率模块控制的变频电源, 可以产生由用户设置(在电源频响范围内)的任意波形. 通过更换 IGBT 模块即可输出不同功率的变频电源, 可在铝箔腐蚀生产线推广使用.

1 系统框图

变频电源的硬件结构见图 1. 它主要由 DSP、CPLD 控制电路、IGBT 大功率模块、ADC、低频变压器等组成.

处理器, 含定点的 32 位乘/除运算器. 主频最高可达 150 MHz, 作为数字直接控制(DDC)系统, 具有足够的运算能力. DSP 还包含有事件管理模块, 可以产生用于控制 IGBT 开关的 PWM 输出, 也有用于获取外部的状态信息和输出数字控制的 I/O 端口.

DSP 的片内通常是包含有 ADC 的. ADC 是性能的关键部件, 变频电源为了获得更好的稳定效果, 使用了片外的 $\Sigma - \Delta$ 型 ADC, 这种 ADC 具有较好抗干扰的性能.

DSP 产生的 PWM 信号经过 CPLD (Complex Programmable Logic Device) 后, 增强了 IGBT 模块保护的功能. CPLD 也用于对过压、过流、模块高温、缺相、主回路保险丝断开等异常现象的处理, 并同时为 IGBT 功率模块提供更多的保护.

2 系统功能

该变频电源不仅是恒电流输出的交流电源, 它具有程序逻辑控制、有可由用户设置并储存记忆中的任意波形 16 个, 用户可以设计符合腐蚀过程的布孔、扩孔所需要的特殊波形, 适合于用变频电源作铝箔腐蚀过程的实验室模拟. 变频电源设有 12 个控制过程, 可设置的参数包括: 波形类型、频率、输出电流、腐蚀时间、间隔时间共 5 个参数. 参数设置之后, 由电脑自动按参数次序完成腐蚀过程测试. 图 2 给出部分参数设置的数值. 其中间隔时间设置很长是为了便于人工处理铝箔, 完成后可手动立即继续下一进程.

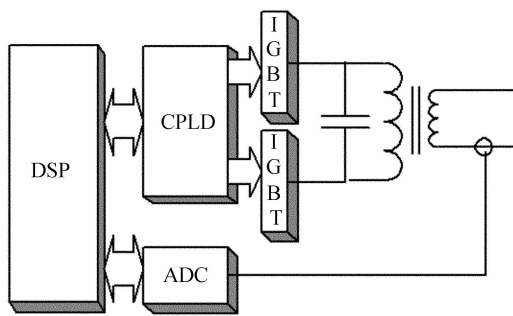


图 1 任意波形变频电源系统方框图

Fig. 1 Block diagram of variable-frequency power sources

这里使用的 DSP (Digital Signal Processors) 原是一种专为电机控制而设计的 32 位定点数字信号

序号	放弃名称	频率Hz	电流(A)	ADC设置	腐蚀时间Sec	间隔时间
1	正弦波	12.0	2.9	1411	23	12000
2	三角波	11.0	5.2	2204	28	16
3	梯形波	22.0	7.9	3135	13	8
4	正弦波 三角波	35.6	12.0	4548	23	12
5	梯形波	36.0	16.0	5938	16	7
6	双正弦波 双三角波 双梯形波	43.0	18.0	6629	10	8
7	正弦三角波	48.0	3.0	1145	23	16
8	正弦梯形波 梯形正弦波 梯形三角波	50.0	5.0	2135	17	18
9	用户定义1	23.0	22.0	1100	33	22
10	用户定义2	33.0	4.0	1790	85	0
11	用户定义3	13.0	5.0	2135	85	0
12	用户定义4 用户定义5 用户定义6	26.0	6.0	2480	65	0

图 2 测试参数设置

Fig. 2 Dialog of test parameters

3 应用

使用频率 10 ~ 100 Hz 变频电源、输出电压 12 Vac, 电流 50 A, 即可满足实验需要. 变频电源通过接触器转换可分别接到 2 个电解槽, 方便使用不同的槽液. 由于使用电脑控制了实验过程, 因此腐蚀

电流、腐蚀时间等参数的重复性好, 对于不同实验结果的比对就更为客观、准确.

4 展望

该变频电源的控制板可以借助改变控制部分程序、更换不同的 IGBT 模块和低频变压器, 改变其输出功率, 满足生产线大功率、大电流的需要, 已成功地在—台输出电流 800 A、电压 12 V 的 10 kVA 级的变频电源上使用.

与使用电机控制调压变压器的控制方式比, 变频电源具有控制响应好、效率高, 波形可根据腐蚀需要设计等优势, 是铝箔腐蚀生产行业的发展趋势.

参考文献 (References) :

- [1] ZHUO Xiangdong (卓向东), SUN Lan (孙岚), QIAN Guo-qing (钱国庆), et al. Variable frequency switching power supply used to aluminum foil corrosion[J]. Electrochemistry (电化学), 2007, 13(1): 106-109.

Variable Frequency and Programmable Wave Power Supply Based on DSP

ZHUO Xiang-dong

(Department of Chemistry, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian, China)

Abstract: This paper describes a ultra-low frequency, variable frequency and programmable wave power supply used for anodic corrosion of aluminum foils in electrolytic capacitors. Such a power supply is designed based on DSP and has stable output current and frequency. The output waveform is user programmable so that the corrosion process can be controlled according to the parameters set by users.

Key words: variable frequency power supply; DSP; programmable