

直流充电机电磁兼容问题的探讨

张华敏¹, 戴永清²

(1. 上海工程技术大学, 上海 200336; 2. 宁波供电局, 浙江 宁波 315000)

摘要: 分析了目前直流充电机技术中产生的电磁兼容问题, 并着重介绍了 GZBH100 系列大功率直流充电机解决电磁兼容问题的特点。

关键词: 充电机; 波形完整; 谐波分量

中图分类号: TM910.6

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2002)11-0070-02

1 引言

目前充电机技术主要有晶闸管相控型和高频开关型两种技术。下面我们就这两种技术分析各自的电磁兼容特性, 并着重介绍 GZBH100 大功率直流充电机解决电磁兼容的特点。

2 晶闸管相控型充电机

晶闸管相控型技术是目前我国电力行业上充电机采用的主要技术, 其原理是交流电源输入后, 电压经工频变压器降压, 然后利用控制晶闸管导通角大小来调控输出直流电压, 晶闸管相控型充电机由于通过导通角的变化而引起电压波型的畸变, 同时在导通角处晶闸管强制导通, 因此在直流电网上产生高频谐波和毛刺污染, 对周围环境也将产生电磁波辐射。晶闸管相控型充电机如果在技术上没有采取有效措施提高电磁兼容能力, 则可能无法满足电磁兼容标准。

3 高频开关型充电机

高频开关电源技术是近几年才发展起来的一个新技术, 图 1 是高频开关型方案的原理框图。高频开关电源采用了几十千赫到几百千赫的高频技术, 其体积重量和主要材料用量可以大大下降。同时高

频开关电源采用了数字化技术, 便于软件包调试和遥感、遥测、遥调, 也便于其它的数字技术的植入。

高频开关电源内部的功率开关管、整流或续流二极管及主功率变压器, 都在高压、大电流及高频开关的方式下工作, 其电压电流波形多为方波。从频谱分析知, 方波信号的高次谐波频谱可达基波频率的几百次以上, 在高压大电流的方波切换过程中, 基波频率比较高的方波电压电流将产生大量高次谐波电压及谐波电流。整流及续流二极管工作在高频开关状态, 由于二极管的引线寄生电感、结电容的存在以及反向恢复电流的影响, 使之工作在很高的电压及电流变化率下, 且产生高频振荡。因整流及续流二极管一般离电源输出线较近, 其产生的高频骚扰很容易通过直流输出线传出, 对同一电网上其它设备产生干扰, 另外丰富的谐波电压电流的高频部分, 在开关电源内部产生电磁场, 造成开关电源本身内部工作的不稳定, 使电源的性能降低。同时电磁场还通过机壳的缝隙, 向周围空间辐射, 与通过导线产生的辐射电磁场一起通过空间传播的方式, 影响周围的设备及人员。目前应用在高频开关电源的电磁屏蔽技术和材料尚处于试验阶段, 近期内要解决高频开关电源的电磁兼容问题是有一定难度的。

4 GZBH100 大功率直流充电机

GZBH100 大功率直流充电机采用的技术是直流电源行业中最新推出的无电磁兼容问题的新技术。图 2 就是 GZBH100 大功率直流充电机的原理框图, 从图中可以看出, 在浮充电的工作方式中, 交流回路是由三相补偿变压器与三相整流变压器串联, 而三相电压调整器调整在三相补偿变压器上的电压值和电压的方向, 三相整流变压器的输出分 Δ 、Y 两组输出线圈, Δ 、Y 两组输出电压是相等的, 形成对称的十二相整流, 输出高品质的直流电压, 其直流电压输

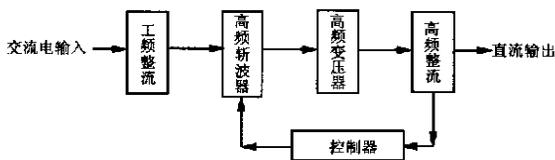


图 1 高频开关型方案的原理框图

Fig. 1 The principle drawings of high frequency switch rectifier type scheme

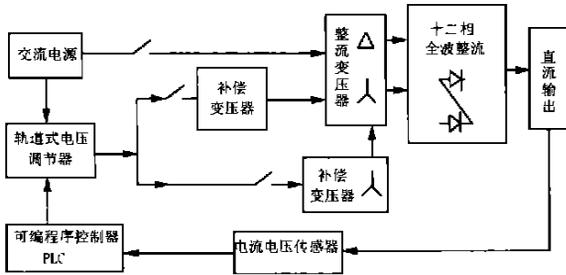


图2 GZBH100 大功率直流充电器工作原理图

Fig.2 The principle drawings of GZBH100 powerful direct current charger

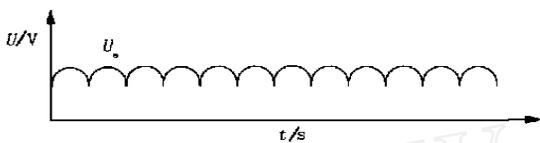


图3 浮充状态时直流输出电压

Fig.3 Direct current output voltage of float state

出波形如图3所示,由于采用了自然换相整流方法,整个工作过程中不存在尖峰毛刺电压,输出为在一个直流电压上叠加了一个很小幅值的低频交流电压,所以在输出直流电压中不存在高频电压信号;在均充电的工作方式中,三相补偿变压器与三相整流变压器的一组输出线圈串联,然后与三相整流变压器的输出另一组输出线圈形成不对称的十二相整流,输出为略次高品质的直流电压,其直流电压输出波形如图4所示。由于采用了自然换相整流方法,整个工作过程中不存在尖峰毛刺电压,直流电压输出为在一个直流电压上叠加了一个较小幅值的低频交流电压,所以在输出直流电压中同样不存在高频电压信号。从上述的分析可知,在整个充电过程中,三相轨道电压调整器输出电压作为对三相整流变压器输入电压的补偿电压,充电器通过调整三相自动电压调整器输出的交流电压幅值和方向,从而完成对三相整流变压器输入电压进行幅值大小和电压增减的补偿,以满足对蓄电池的充电要求,在整流回路的输入电压是一个波形完整的工频交流电压,而整流电路是由普通二极管组成的十二相全波整流,它通过对交流电压自然换相,保持电压波型的完整性

并且不会产生电压毛刺,从而在直流输出电路中输出中只含有几百赫兹正弦波信号的直流电压,不会产生高频谐波电压和毛刺。

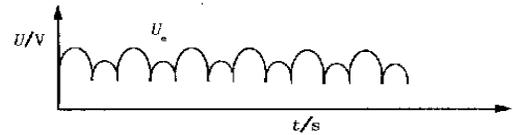


图4 均充状态时直流输出电压

Fig.4 Direct current output voltage of charge state

5 结论

从上述对 GZBH100 大功率直流充电器工作原理分析可以看出,在整个工作过程中,由于不存在高频开关信号、交流电压波形保持完整、交流整流采用自然换相等因素,GZBH100 大功率直流充电器本身不会产生高次谐波信号和毛刺尖峰电压,从而不会对直流输出电路中的其他设备产生电污染和对周围环境产生电磁干扰。它的设计在满足直流充电机的技术要求基础上,充分考虑了充电器的高可靠性和电磁兼容问题,采用了具有创新思维的独特技术,同时兼顾了充电器的各项功能和性能指标。因此它是一种具有高可靠性、高性能、简单实用、无容量限制、无电磁污染等特点的新型绿色环保型直流充电器。

参考文献:

- [1] 张松春,竺子芬,蒋春宝. 电子控制设备抗干扰技术及其应用[M]. 北京:机械工业出版社,1995.
- [2] 沙斐. 机电一体化系统的电磁兼容技术[M]. 北京:中国电力出版社,1999.
- [3] Johnson H, Graham M. High - Speed Digital Design [M]. USA: PTR Prentice Hall, 1993.

修稿日期: 2002-09-25

作者简介:

张华敏(1961-),男,硕士研究生,上海工程技术大学,研究方向为自动控制技术与仪表自动化;

戴永清(1948-),男,宁波供电局,研究方向为电力系统设备与直流电源的开发。

Research on the problem of electromagnetic compatibility in dc charger

ZHANG Hua-min¹, DAI Yong-qing²

(1. Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 200336, China; 2. Ningbo Power Supply Bureau, Ningbo 315000, China)

Abstract: This paper analyzes the problem of electromagnetic compatibility in charger technique and emphasises to introduce characteristics of electromagnetic compatibility in GZBH100 charger.

Key word: charger; complete waveform; harmonic component