

技术研究

具有无损耗缓冲电路的软开关双管正激式变换器
Soft Switching Double Transistor Forward Converter with a Lossless Snub Circuit

喻建军

Yu Jianjun

武汉洲际通信电源集团技术中心 430035 武汉

Wuhan Zhouji Telecom Power Group Co., Ltd

摘要 介绍了一种具有无损耗缓冲电路的软开关双管正激式变换器。它采用无损耗缓冲技术,使开关管工作在软开关状态,抑制了 dv/dt ,使开关管的开关损耗下降一半左右。同时缓冲电路本身并不消耗能量,而是将能量返回到系统中,提高了整机效率。文中对其工作原理,缓冲电路的能量转换过程进行了分析,并给出了实验结果及波形。

关键词 软开关 开关损耗 双管正激 变换器

分类号 TN86 TN712

Abstract The article introduces a kind of soft switching double transistor forward converter with a lossless snub circuit. It adopts the lossless snub technology to make the switch transistor operate in the soft switching status and restrain dv/dt , thus to cut down about 50% of the loss when switching. Meanwhile, the snub circuit will return the energy to the system instead of consuming it thus to improve the system efficiency. The article describes its operation principle and analyses the energy conversion process of the snub circuit and illustrates the test result and waveform.

Keywords soft switching, switching loss, double transistor forward, converter

1 概述

电源装置的发展趋势是小型化和轻量化。为了减小电源装置的体积和重量,提高开关频率是最可行的方法。然而,随着开关频率的提高,开关器件的开关损耗也越来越大,带来了效率降低和发热严重等问题。本文介绍一种新型的无损耗缓冲电路,使开关管工作在软开关状态,能够极大地降低开关损耗,较好地解决了效率降低和发热严重等问题。

2 传统的双管正激式变换器的缺点

双管正激式变换器具有电路结构简单、输入与输出电压隔离、开关管电压应力较小等优点,因

而广泛应用于大容量的电源装置中。然而,传统的双管正激式变换器的开关管是硬开关,在关断时会出现很大的浪涌电压,使得开关管上的电压上升率 dv/dt 很大,因而加大了开关管的开关损耗,并产生很大的电磁干扰(EMI)。一般的方法是在变换器上加一个 RC 或 RCD 缓冲器,以吸收变压器漏感所储存的能量,从而抑制浪涌电压、降低 dv/dt 。但是,加了这些缓冲器的变换器,因为其所吸收的能量最终被消耗在缓冲器自身的电阻上,开关频率越高,缓冲器所消耗的能量就越大,变换器的效率就越低。

3 无损耗缓冲电路的拓扑结构及工作原理

新型的无损耗缓冲电路的拓扑结构如图 1。由 MOSFET 管 Q_1 、 Q_2 (C_{s1} 、 C_{s2} 为其结电容), 变压