

# 关于开关电源专利问题之我见

张兴柱 普高(杭州)科技开发有限公司(杭州 310012)

**摘要:**在电源产品开发中经常会碰到:(一):应当采用什么关键电路技术?(二):传统电路技术是否一定不好?(三):专利电路技术是否一定好?(四):如何选择好的电路专利?(五):如何避免专利的知识产权问题?等等。本文根据作者自身对上述这些问题的理解,从产品开发的全方位来讨论这些问题,并发表一些浅见,供电源开发人员参考。

**叙 词:**开关电源 专利 知识产权

## 1 引言

高频开关电源是70年代发展起来,在最近三十多年里得到迅速发展的一门边缘学科,它属于电力电子范畴,也是由节能和环保等所决定的,但它又有许多其它电力电子产品所没有的特点:如高功率密度,高效率,高开关频率,低电压大电流输出,输入功率因数校正,低厚度,模块的均流,等等。使得每一种开关电源(无论中大功率的AC/DC模块,还是标准的DC/DC模块,或者VRM等)的设计和开发都要经历相当艰巨的过程,因此学术研究机构和公司企业都在不断地探索更好,更新的技术以满足不断增加的需求。

综观高频开关电源三十多年的发展史,有以下几个特点:首先是新器件的产生去带动和开发相应的新产品(如功率MOSFET和快恢复二极管等的出现);接着是功率变换技术各种理论(如拓扑,模型,控制和优化设计等)的研究;再接着是申请各种发明专利(主要是电路拓扑结构和控制方法等方面的专利);此后是又在已有器件的基础上改进电源产品的性能;再之后是由客户的新要求,对器件,材料和工艺等提出更高的规格,研究更新的器件和工艺,使产品更新换代。这样不断往复,使得开关电源技术不断向前发展……

在这一进程中,研究人员和开发工程师也在不断更新,大部分开发人员在产品开发过程中会碰到下面这些问题:(一):应当采用什么关键电路技术?(二):传统电路技术是否一定不好?(三):专利电路技术是否一定好?(四):如何选择好的电路专利?(五):如何避免专利的知识产权问题?等等。

本文从作者的自身研究开发经历来谈谈对这些问题的理解,并发表一些浅见,供电源设计开发人员参考。文章将随机排列内容,因作者并非想论证某一个观点,而只是发表一些自己的看法。

## 2 我对电源专利之浅见

众所周知,如同其它领域一样,电源方面的专利每天都有成千上万件去申请,同样每天也有非常多数量的电源专利被批准。如此众多的专利,我们怎么去分辨其好坏呢?这本身就是非常困难的事情。况且,其中的许多专利是那些缺乏开发经验的学

生和部分业余开发人员申请的,根本没有进行过非常仔细的试验,所以,选择专利作为产品的关键技术是非常值得怀疑的?那么我们应不应该选择专利?选择那些专利呢?我认为确实好的专利也有,但为数极少;如该专利已被产品证明过它的价值,而公司的开发力量又不够或有其它原因(如开发时间很短),那么购买专利进行开发可能是最好的方式。

事实上,好的发明专利应当是在实际中为解决实际问题而提出的,它一般是由资深开发工程师和极少数“天才”所发现的。回顾三十多年中申请的高频开关电源专利,我们可以看出大家认为极具价值的专利,其实也有许多问题,下面用几个例子来说明这一现象:

例子(一):集成磁CUK变换器专利:

这个专利于1978年获得批准,是加州理工学院的CUK博士申请的。当时这个拓扑被学术家公认为是一种最佳的拓扑结构,原因是它的稳态性能非常好,如通过参数调节,可使输入输出电流的纹波为零,以实现非常理想的DC/DC功率变换。还有许多其它的优点,这里不再累赘。但到目前为止,它还没有被那一家电源公司选为主电路而用于大批量的电源产品中,原因也在于它有一个致命的缺点,就是动态性能难以优化和折衷。

例子(二):有源箝位正激变换器:

这个专利是由美国一家公司(VICOR)于1983年申请的。它当时是用来解决三绕组去磁正激变换器的最大占空比限制问题,采用有源去磁的方式,很容易将正激变换器的最大占空比推广到0.75左右,从而大大提高变换器的效率,具体地说采用有源去磁的正激变换器有下面这些优点:

1. 因辅助开关,使变压器的激磁能量得以回馈和利用;
2. 变压器的充分去磁和I, III象限工作可减小变压器的体积;
3. 无开关电压尖峰,消除了吸收电路;
4. 可工作在大于0.5的占空比范围,从而可提高变压器变比( $N_p:N_s$ ),减小原边开关和变压器的导电损耗;减小付边二极管的反向电压从而减小其导电损耗;减小滤波电感L的大小等等。

但真正得到应用的还是在90年代要求的高功率密度低压

大电流输出的 DC/DC 标准模块中。目前美国有不少电源生产公司采用了这个专利,但他们也为此付出了沉重的代价(知识产权侵权的官司)。即使没有知识产权问题,要完全做好这个专利,也不是一件容易的事情,它与 CUK 电路一样,其动态性能较难优化,大动态时,非常容易损坏辅管,除非采用可靠的辅助电路来保护它。

与其类似的专利是互补驱动半桥电路,它也是一个美国专利,也有同样的动态问题,而且在轻载时非常容易损坏管子;软开关有源 PFC 专利也有相同的问题,在输入和负载大信号时,极易损坏管子,所以它们都很难用到实际的产品中去。

这种专利例子数不胜数。如 Current doubler,相移全桥,正反激集成磁,等等。其中有一些已被用于产品,并大量生产。但很少有人知道,用专利开发一个高可靠性的产品,所花的投入将远远大于用传统的技术来开发相同的产品。对于技术力量较弱的公司,开发专利产品的困难更多。

上面对专利的评说,不是想让大家不要用专利,也不是想要大家不要申请专利,而是告诉各位对专利必须有一个正确的认识。确实好的专利,就应该买过来为我所用,确实可以解决问题的点子和方法就应该申请专利,但不能走极端,不能盲目迷信专利。

说实在,电源产品的开发是一项非常复杂的系统工程。它牵涉的面非常广,有电路,有器件,有工艺,有结构,有包装,有测试,有标准,有。。。。。。那么多的东西,如何找出一个满足规格的性价比最好的方案,就是我们所谓的开发产品。如从上面的定义来理解产品开发的话,那么我们开发产品就是在优化一个多

(上接第 91 页)

由(27)和(28)两式相等,并考虑到  $V_o = V_m + V_s$ ,可得下列电压变换关系式:

$$\frac{V_o}{V_m} = \frac{(1 + \frac{W_2}{W_1})Dy}{1 - Dy} \quad (29)$$

C 变换特性比较[图 4(c)]

曲线 1 是基本 Cuk 变换器的特性曲线。

曲线 2 和 3 是按(28)式绘制的带抽头扼流圈的 Cuk 变换器的特性曲线,曲线 2 中参量  $W_2/W_1 = 1$ ,曲线 3 中参量  $W_2/W_1 = 5$ 。

### 3 结语

文中对带抽头扼流圈的几种基本开关变换器进行了分析并推导出其基本变换关系式,Zeta 和 Sepic 变换器亦可如法炮制,毋须赘述。

在基本开关变换器中应用抽头扼流圈的方法不仅对丰富电

变量系统,所以真正的产品开发当是成熟技术 + 开发方法 + 开发管理 + 开发投入。

如此说来,产品的开发并非一定要用最新的专利技术,也并非一定要有多么厉害的“天才”,而是要有一个团结向上的队伍,要有一套规范的管理方法和对产品的观念。这样的例子非常多,如日本企业的产品开发经验。当然,新东西一定要做,创新也一定要鼓励,但关键是在什么地方做和什么时候做,做产品的时候,一般不要创新,可以在做预研或者更前期研究的时候去创新。一旦在你进行产品开发的时候,你就已完成了那些新技术的研究,否则,你的产品开发将问题重重,困难重重。

再回到电路技术,到底可不可以用成熟技术(或传统技术)去开发新产品呢?答案是肯定的,关键在于你的优化。有一句谚语:“愈简单的东西愈好”,在这里同样适用。通常最传统的电路就是最简单的,因而它往往也是最好的和最可靠的。目前企业中最大的问题就是需要转变对产品开发全过程的观念。

总之,产品开发与科学研究是非常不同的事情,它要踏踏实实地去做,来不得半点的马虎,两者的思维方式和工作方法也有相当大的不同。产品开发最重要的是合作精神,工作方法,工作规范,开发管理和开发流程等。

### 3 总结

以上仅是本人对电源专利和产品开发的一些看法。有不妥之处,请予指正。本文也想为广大开发人员来一个抛砖引玉,希望在产品开发中,少走弯路,不断进步。

路拓扑有一定理论意义,而且在某些场合具有较大的实用价值。

抽头扼流圈的引入也带来了因线圈漏感而产生的噪声干扰的影响,这需要采取一定的措施,如应用有源箝位技术或无源吸收等方法予以解决。

谬误之处,敬请批评指正。

#### 参考文献

- [1] Dr. Tamotsu Ninomiya “Recent Development for High Efficiency, Low Noise, and Small Size in High - Frequency Switched - Mode Power Converters”, 2002 年《中国国际电源科技论坛》论文集 pp39 - 45

#### 作者简介

胡守约,1955 年毕业于华中工学院电机与电器制造专业。毕生从事有关电源的开发设计应用工作。曾任中国船舶工业总公司第七〇九研究所研究员和中国电源学会副理事长。