

# Research on Capacitive Interference in Mine Electrical Appliances

Haijun Lv

Xuzhou Huadong Machinery Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

## Abstract

The research of capacitive interference in mining electrical appliances is a way to analyze the safety of mining electrical appliances. Therefore, this paper establishes the capacitive interference model of the measurement and control signal line through three kinds of alternating current of mine electrical, calculates and analyzes the interference voltage under the steady state condition, the walking position of mine electrical appliances and the influence on the capacitive interference, summarizes the analysis results, and applies it to the peak pulse group. In the design of power supply circuit, the corresponding basis is provided for the design of measurement and control microcomputer.

## Keywords

mine electrical appliances; capacitive; interference

## 矿用电器中的电容性干扰研究

吕海军

徐州华东机械有限公司, 中国·江苏·徐州 221000

## 摘要

矿用电器当中的电容性干扰研究,是当下矿用电器安全性进行分析的一种途径。因此,论文通过对矿井电气三项交流电,建立了对测控信号线的电容性干扰模型,同时通过复数运算法,对稳态状况下的干扰电压进行了计算和分析,对矿用电器当中的步行位置,以及对电容性干扰的影响进行了分析,总结分析结果,并且将其应用在尖峰脉冲群下的供电线路设计当中,从而为测控微机的设计工作提供了相应基础。

## 关键词

矿用电器; 电容性; 干扰

## 1 引言

在矿用电器当中隔爆型内部存在的电磁干扰源非常多,都会导致电磁出现干扰。通过电场途径进行干扰的本质就是电容性耦合干扰,其干扰过程中所产生的信号是通过导线或电路的分布电容,进入到矿用电器的测控系统中,最终导致测控误差。因此,针对矿用电器当中的电容性干扰进行研究,是一项必要而且重要的工作。

## 2 工频电压对信号线所产生的电容性干扰

在矿用电器中隔爆型电器所出现的电容性工频干扰,主要是指1140伏的工作母线电压对其周围的微机信号线所产生的电场耦合叠加干扰电压。在整个干扰过程中,三相火线对信号线所产生的电场干扰主要是通过分布电容和信号线对地电容及电阻所产生的。所以在进行干扰大小分析时,干扰的大小和

三相火线对信号线的空间位置是有直接关系的。通过分析可以发现在产生干扰的情况中,对地阻抗更大,电路本身受到电场的干扰程度就会越强。如果所产生的干扰源其频率非常高,那么在工作过程中干扰源对周围的其他回路所产生的容性干扰就会更加的频繁。对于干扰的降低来讲,可以通过对地阻抗的减小以及将两个相邻电路间的杂散电容进行减小的方式来完成,能够大大降低电容性耦合干扰出现的几率以及造成的影响<sup>[1]</sup>。

## 3 尖峰脉冲电压的电容性干扰

在论文之中尖峰脉冲电压的电容性干扰将从单个脉冲形成的干扰以及脉冲群形成的干扰两个方面进行分析。

### 3.1 单个脉冲形成的干扰

对于整个电网运行来讲,在实际运行之前相应的电气设备进行启动及停止过程中,都会对电网的传输频谱宽以及具有

大能量的开关脉冲电磁产生严重干扰。如果对这些严重干扰现象不进行有效的防止措施制定,那么当干扰的峰值超过额定峰值而且达到额定峰值的两倍时,这些脉冲会最终形成频谱非常宽的电磁干扰,这些电磁干扰的频谱,其频率的范围大概是从几十千赫直到几百兆赫之间。所以,产生的干扰现象是非常严重的,无论是对于电器的使用还是对于周边的其他线路的安全,都会产生非常严重的影响。而且即使是对脉冲幅度进行干扰,其仍然是与工频电压的幅度相当的。在这种情况下,脉冲对信号线所导致的干扰幅度仍然达到700伏,这种程度的干扰对于信号线的影响以及使用是具有严重威胁的<sup>[1]</sup>。

### 3.2 脉冲群形成的干扰

在对脉冲群所产生的干扰进行分析时,以高压开关的操作作为研究对象,无论是在进行断开操作时,还是在进行闭合操作时,脉冲群的母线电流都会出现复杂的暂态过程,这个过程是由多个脉冲组成的,多个脉冲所组成的脉冲现象叫做脉冲群。在进行开关断开以及闭合的过程初期,每个公平半波都会有许多小脉冲,这些小脉冲的脉冲幅值是比较小的,而且重复出现的几率非常高。随着触头间距离逐渐增大,工频脉冲数量会大大降低,但是脉冲的幅值会逐渐增大。当开关断开或是接近断开的时候,工频半周只会出现一个脉冲,此时的脉冲幅值是最大值。而当进行核查操作过程中,母线电流所出现的站台过程是与进行断开操作时的站台过程状态相反的。此时,脉冲的幅值最大,而且重复率最低,当逐渐接近开关闭合状态时,脉冲的幅值会慢慢减小,此时脉冲的重复率会逐渐增加。对于隔离开关实际操作来讲,操作过程中的暂态电流脉冲总数,有可能会达到几千个甚至是上万个,但是持续的时间却非常短,大概是10毫秒到2秒之间。

对单个脉冲及脉冲群所产生的干扰进行分析后可以发现,两者所产生的干扰电压大小是非常接近的,而且干扰电压的幅值最大会达到700多伏,但是对于干扰来讲,单个脉冲所形成的干扰电压下降坡度比较缓慢,这也就说明单个脉冲所形成的干扰其破坏性比较小,对于矿用电器来讲危害性更小一些<sup>[1]</sup>。

## 4 矿用电器中电容性干扰解决对策

首先,使用屏蔽双绞线。对于电子设备的使用来讲,在进行使用过程中都会出现磁场,而磁场出现之后不可避免会产生干扰,对于电子设备的运行会产生稳定性影响。这首先就需要对干扰源进行确定,然后在干扰源周围增加屏蔽物,这样就能

够针对干扰问题进行有效解决。解决电磁干扰问题过程中,双绞线屏蔽属于一种非常有效的形式,在实际操作时将两根绝缘的导线搅合在一起,这个时候干扰信号会作用在这两根相互交缠在一起的导线上,取代了信号线,从而也就使外界磁通的干扰不会作用在导线上。其次,使用低电阻金属材料。因为在交变电磁场的频率比较高的时候,电磁辐射其本身的强度也会增加,为了能够将电磁辐射的强度降低,可以在进行生产时选择低电阻的金属材料,在进行设备生产时,铜和铝属于必不可少的原材料,所以,针对这些材料的使用,可以在材料外部增加屏蔽层,从而降低干扰形成涡流反应。在这种操作下,外来电磁波的作用会大大降低,达到一种屏蔽的效果,而且也能够将电池和静电的双辐射问题同时解决<sup>[4]</sup>。最后,放大电源功率。这种主要是对供阻抗干扰问题进行解决,通过对电源功率进行放大,能够使电源的内阻大大降低,这样数字电路和模拟设置就能够分开,然后分别与对应的电源输出端口进行连接,从而使得地线在实际输出时,相应的功率得到增加,对于线路的距离缩短来讲是非常有利的。需要注意的是在进行该方法的实际应用时,要确保供阻抗干扰的接地电阻数值非常小,这样才能够保证安全性,从而实现对控制装置的保护。

## 5 结语

综上所述,对于矿用电器来说,在井下作业时进行相应电气设备的使用,公平电压在井下会对信号线产生电容性干扰,这主要是因为布线的问题。当导线越靠近地面的时候,导线之间的间距就会越小,所产生的干扰电压就会变大,整体的分布呈锥体分布,当出现尖峰脉冲时,干扰电压会急剧增加,在同样的布线情况下,出现尖峰脉冲电压时,干扰电压会急剧增加,所产生的危害性也会变大,所以在对井下的微机测控系统进行设计时,要结合上述分析内容进行科学合理的设计。

## 参考文献

- [1] 孙丽萍,郑国莘.矿用电器中的电容性干扰研究[J].太原理工大学学报,2000(01):20-23.
- [2] 徐宏伟,张树勇.A Solution to Electromagnetic Interferences%电磁干扰容性解决方式的研究[J].飞机设计,2006(04):69-73.
- [3] 柏树青.电子变压器分布电容在电路中产生的干扰研究[D].华北电力大学,2015.
- [4] 郑稼祥,刘汉霆.JJKB30矿用隔爆型检漏继电器[J].煤炭科学技术,1984(02):51-54.