

# 表面贴装技术(SMT)推广应用的优越性

尹学博 王 捷 陈新春 刘静然 许继电气公司工艺研究所(461000)

**提要** 本文阐述了 SMT 表面贴装技术的推广与应用的重要性,将 SMT 表面贴装技术与插装技术的工艺进行了比较分析,并说明了 SMT 表面贴装技术的可行性。

**关键词** 表面贴装技术 表面安装器件 表面安装元件 表面安装印制板

## 概述

SMT 是 70 年代后期兴起的一种新型电子装联技术,它是用安装设备将电子元器件直接安装在印制电路板或其他基板表面上并实现电路连接的技术。它包括表面安装元件(SMC),表面安装器件(SMD),表面安装印制电路板(SMB)、或普通混装印制电路板(PCB)、点胶、涂膏、表面安装设备,元器件取放系统,焊接及在线测试等技术内容的整套工艺技术过程的统称。它是涉及面很广,包括内容很多,跨多种学科的一种综合性的高新生产技术。

SMT 的装配技术是在插装技术的基础上发展演变而来的,它的发展与应用在某种程度上克服了插装技术的局限性、片面性,从过去的通孔基板、带引线器件组装转移到贴片组装上来,以实现电子产品小、巧、精、省的目的。

## 1 插装器件与贴片器件的物理尺寸

插装器件的外型尺寸通常受封装要求的限制而不受功能器件本身的限制,对于插装型元器件来说,引线要有足够的强度,以免在插装过程中器件受损害,引线直径一般为 0.5~0.9mm,印制电路板上的钻孔和图形公差,限制了这些引线的密集程度。插装型引线的标准节距为 2.5mm,这是限制元件封装尺寸的又一个因素。

相反许多 SMC、SMD 是把不同功能,不同制造工艺的各种芯片集于一体、组装在一个多引线的封装里,用一个芯片取代几个或几十个插装元件所具备的功能,所以表面贴装元件和表面贴装器件,于同种功能的插装器件相比要小 1/10~1/20 左右,SMC、SMD 没有引线,因为它们本身的金属化端头与电路板相连接,即使使用引线,它们的间距也很窄,标准表面安装 IC 的引线间距为 1.27mm,但有些器件的引线间距只有 0.5mm,所以元件的封装要比相应的插装型封装小 2~5 倍,从其外观物理尺寸上 SMT 表面安装器件小于插装型器件。

## 2 器件的安装

通常插装式元器件很少安装在印制板的两面,这是因为元器件的引线穿过电路板,在印制板的另一面会引起机械干扰,不便于波峰焊接工艺,在这种两面插装焊接的过程中,多采取较落后费力的人工焊接。另外插装式元器件在使用波峰焊接时其插装器件还要采取固定措施,不然在焊接的过程中器件易移位、歪斜。

在采用自动化插装电子器件时,由于插装器件的品种多,其机械设备要根据所用器件的品种选用机械手,操作繁琐。

当采用表面贴装技术(SMT)时:(1)机械设备,只选一台取放机,配上各种上料架和取放头即可,操作简单,(2)在焊接过程中,SMC 和 SMD 在装配时已用胶粘剂与印制板贴敷在一起,印制板在焊接的过程中不用采取其它固定措施,(3)SMC 和 SMD 的体积和重量只有插装器件的 1/10~1/20 左右,而且可以安装在 PCB 的两面,减小了表面安装板面积和重量,如将

中规模的集成电路(MSI)大规模集成电路(LSI)在PCB的通孔上安装,引线中心距为2.5mm,所占面积很大,20引线双列直插式封装的MSI安装面积为 $10.16\text{mm} \times 25.4\text{mm}$ ;64引脚DIP的LSI安装面积为 $25.4\text{mm} \times 76.2\text{mm}$ ,插脚增加1~2倍,安装面积增加2~6倍,若采用表面安装器件引线脚中心距0.63mm,64引出端器件安装面积只有 $12.7\text{mm} \times 12.7\text{mm}$ 。从以上的分析可以看出,SMT表面安装的密度比传统的通孔插装技术(THT)安装密度高6~12倍,即当采用SMT后可使电子产品体积缩小40%~60%,重量减轻60%~80%。

### 3 抗干扰性能

#### 1) 频率响应

高频电路的性能主要受元器件有关的寄生电抗干扰,造成干扰的因素是由于元器件的引线较长而产生的杂散电容电感而引起的,由于这些因素的存在,使电路的工作频率限制在大约500MHz以下,使高科技产品的应用发展有了局限性。

当采用表面贴装型封装工艺时,可以显著的减少寄生电抗干扰,其原因主要是元件的引线较短,元器件之间互连的总长度也较短,当采用无引线器件时,工作频率至少可达到3GHz,甚至还可以在更高的频率下工作,从而改变了印制板受高频特性影响使用的局限性。

#### 2) 抗冲击和振动能力

表面安装器件无引线或引线很短,它们又牢固地贴敷在PCB表面上,而且与相应的插装元件相比,体积小、重量轻,因此整个印制线路板组件可以承受更大的冲击力和振动力。

而插装型器件由于它的体积大,有的器件需增加辅助安装和支撑结构,而增加了重量,从而降低了插装型产品的抗振动和抗冲击的能力。

#### 3) 电磁干扰

采用表面贴装技术,常常可以把若干个灵敏的电路合并到一块电路板上,这样大大简化了屏蔽的设计。而插装型元件由于受体积的限制,敏感器件的屏蔽设计变得复杂。插装型元器件的引线穿过印制板,其引线起着发射和接收无用信号小天线的作用,而表面贴装器件没有引线,有采用引线的器件其引线也很短且不穿过印制电路板,所以减小了引线分布特性的影响,贴装器件又贴焊在PCB的表面,大大降低了寄生电容和寄生电感,所以在很大程度上减小了电磁干扰和射频干扰。

### 4 易实现自动化和提高生产效率

SMT与THT相比更适合自动化生产,如THT根据不同的元器件,需要不同的插装机(DIP插装机,辐射插装机、轴向插装机、编带机等)每一台机器都需要调整、准备时间,维护工作量大,而SMT只用一台取放机,配置不同的上料架和取放头,就可以安装所有类型的SMC、SMD,因此减少了调整准备时间和维修工作量,同时取放机还可以贮存元器件配置视觉系统,所以当采用SMT时,自动化程度和生产效率都高于THT。

### 5 印刷板的组装成本

SMT使PCB布线密度增加,钻孔数目减少,孔径变细,PCB面积缩小,因SMC、SMD可以贴焊在PCB的两面,所以同功能的PCB数量减少,这些都使制造PCB的成本降低;无引线或短引线的SMD、SMC节省了引线材料,器件引线的成型、剪腿工序的省略,减少了人力费用和费用;电气性能的提高,降低了重复的调试费用,贴焊的可靠性,减少了2次焊接,所以当电子产品采用SMT后,可使产品总成本降低30%~50%。

## 6 质量

从单纯的技术而言,SMT 表面贴装技术,在某种程度上不一定比插装技术优越,就其工艺性质和高科技产品的发展趋势,在产品的组装过程中迫使生产厂家不得不实行自动化,只有自动化程度的提高,才能改进提高产品的质量,而 SMT 不但工艺技术先进而且在自动化程度上高于插装技术。所以表面贴装产品的质量,通常是等于甚至超过同类插装型产品的质量。

### 结论

综上所述 SMT 表面贴装技术,是以减小产品的体积使产品向小型化、轻量化、高性能、高可靠性方向发展的先进装联技术。在国外 SMT 发展极其迅速,尤其是日、美、西欧等发达国家的装联技术正处在全面发展时期,SMT 已成为组装电子产品技术主流,所以只有把 SMT 在我国电子领域里推广应用,才能给我国的电子产品带来一次革命,赶上或超过世界先进水平。

#### 参考文献

- 1 S. W. 欣奇著. 表面安装技术手册. 科技出版社,1993 年
- 2 中国电子学会生产技术学会第四届装联学术年会论文集. 中国电子学会生产技术学会装联专业委员会. 1991
- 3 赵英编著. 电子组件表面组装技术. 机械工业出版社,1991
- 4 表面安装技术与片式元器件学术研讨会论文集. 1991



## 欢 迎 订 阅

### 新型继电保护与故障测距原理与技术

《新型继电保护与故障测距原理与技术》一书是西安交通大学出版的学术专著之一,作者是知名教授葛耀中。本书概括了作者及所指导的研究生长期以来的新型继电保护和故障测距方面的研究成果,具有鲜明的特色和独到的见解,本书有以下主要特点:

1. 从继电保护反应故障信息的基本观点出发,定义了故障分量,并讨论了故障信息的识别与处理。
2. 对利用故障分量继电保护的检测原理进行了全面的扼要的论述。
3. 系统深入地讨论了利用稳态和暂态故障分量的故障选相元件、方向比较式和相位比较式纵联保护的构成原理实现方法和技术问题。
4. 研究了六序故障分量法和利用六序故障分量实现的同杆双回线故障选相、保护和故障测距原理和技术。
5. 全面系统地阐述了高压和超高压输电线路的故障测距原理与技术,对利用工频量和暂态行波的故障测距方法分别进行了研讨。
6. 论述了自适应继电保护的基本概念、特点、实现方法及其进展。
7. 对具有判别永久性故障能力的自适应自动重合闸原理和实现方法进行了全面的阐述。

本书力求概念清楚、阐述问题由浅入深、理论联系实际、有启发性。本书对象是高等院校、科学研究、设计、制造和应用部门中从事电力系统继电保护和自动化的教师、技术人员以及研究生和大学生。

**联系地址:西安交通大学出版社发行科**

**电话:3268357 3267874 邮编:710049**

This paper simply describes the mathematic model for computer setting calculation of bus differential protection, consideration of operation mode, protection setting principle, and setting calculation program of the bus differential protection written basing on the above method. The program has been applied in a real electric network and can meet the requirement of engineering calculation.

**Key words**, bus differential protection, computer calculation

**Research The Algorithm of Extracting The Square Root in Electric Transducer ..... Zhou Damin(30)**

It will take a lot of time to extract the square root in the microprocessor-based electric transducer realized on electrotechnical laws. This paper firstly analyzes the shortcomings of the two algorithms of extracting square root, Newton iteration and fast table look-up, and improve them to yield two adaptive combined algorithms of extracting the square root. Thus the speed of extracting the square root increases greatly.

**Key words**, electric transducer, algorithm of extracting the square root

### NEW PRODUCT DEVELOPMENT

**General-Used High Accuracy Optic-Fibre Sensing System ..... Zhang Peiming, et al(35)**

This paper introduces a general-used high accuracy optic-fibre sensing system which is suitable for on-line measuring current.

**Key words**, general-used, optic-fibre sensing system, on-line detection

**Developmet of Electromagnetic Relay CAD Expert System ..... Xiu Shixin, et al(39)**

The architecture, function, building method and feature of the electromagnetic relay CAD expert system are described. The system is equipped with an experience knowledge base of relay expert, which can form judgement and inference upon the expert experience knowledge and simulate the design thinking and solving way of the experts. Application of the expert system technique in CAD solves the non-numerical questions in conventional CAD system and has important significance in realizing intellectualization and automation of electric product.

**Key words**, electromagnetic relay, CAD, expert system

**Application of Integration Development Technology in Upgrade of relaying panel CAD system ..... Xu Tao, et al(43)**

**Research on KGD3 Control Power Supply of Electromagnetic Brake ..... Xie Shuangquan, et al(48)**

### SERVICE EXPERIENCE

**Discussion on Preventing DC Parasitic Circuit And One-Point-Earthing ..... Zou Shenyuan(52)**

Some accident examples of parasitic circuits occurring in relay device are listed. The improving method is presented by analyzing these examples and how to use the special-used terminals in The Keyoints of Anti-accident Measure in Relay and Safety Automation Device' is described. This paper also analyzes the relationship between the capacitance of dc postive and negative poles to earth and the voltage of both coil ends and the measures to be taken when the positive terminal of output auxiliary relay coil earthes.

**Key words**, parasitic circuit, one-point-earthing

**Discussion on The Relay Protection And Secondary Circuit in Main Electric Connections of  $1 \frac{1}{2}$  Circuit Breaker Used for 220kV Substation ..... Zhang Huaqing(58)**

**Discussion on Selectable Recording of Fault Recorder in Guangyinge Substation ..... Wang Bing(64)**

**Application Problem of Economizer Signal Lamp in Control Signal Circuit and Its Solution ..... Chen Yuanpeng(65)**

**Application of ZRJ-03 Intelligent Thermotechnic Meter Calibration System ..... Wang Dean(67)**

### STRUCTURE AND TECHNOLOGY

**Discussion on Several Questions of CAPP ..... Xia Chuenhou, et al(71)**

**Significance of Application and Dissemination of SMT ..... Yin Xuebo, et al(74)**

This paper explains the significance of application and dissemination of SMT and analyzes the process of SMT and THT. It also describes the feasibility of SMT.

**Key words**, SMT, SMD, SMC, SMB

**Technology and Quality Control During The Trial-Production of Relay Protection Product Prototype ..... Wang Jie(77)**

Technology and quality control is closely related with the quality of prototype trial-prduction of relay protection product. In view of the speciality of prototype trial-production and the site management of trial-production, the action of technology and quality control during the trial-production of relay prototype is described.

**Key words**, prototype trial-production, technology, quality