

## 激光打靶

“激光打靶”是指聚焦高功率脉冲激光射到聚变燃料靶子上,进行激光产生和加热等离子体,即激光核聚变的实验。近年来,由于激光器的功率水平迅速提高,又可用光学系统使之聚焦在很小的范围内(焦斑直径约几十微米),因而可以产生非常高的功率密度。它可使靶物质很快离化形成等离子体并加热到高温,有可能在短时间内使等离子体达到热核聚变所需的温度和密度。这种研究途径已成为可控聚变研究中的一个新方向——激光核聚变。对此,本刊第2卷第4期上曾有一文介绍。

## 焦点装置

等离子体焦点装置是探索受控聚变的实验装置之一。它利用快脉冲放电技术将低温低密度的等离子体

会聚在一个很小的区域内,从而得到一团高温高密度的等离子体。其一般指标为:温度1—5 keV,密度 $>10^{19}$   $\text{cm}^{-3}$ ;体积 $<100 \text{ mm}^3$ ;每次放电一般能产生 $10^{10}$ — $10^{11}$ 个中子,最多的超过 $10^{12}$ 个中子;中子发射持续时间是100—200 ns。由于它放电时能发射大量中子和强X射线,所以有人也用它作为中子源和X射线源。

## 环形电流器

环形电流器(译音是“托卡马克”)也叫准稳态环形强磁场装置。它的主体是一个巨大的脉冲变压器和一个绕着变压器心柱的环管,环管内装有聚变燃料的等离子体。当变压器初级线圈通电时,环管中的等离子体就感应出强大的电流。这个电流产生的磁场用来约束等离子体,同时电流产生的热量则把等离子体加热到高温。在环管上绕有另一组线圈,它产生一个强的环形磁场,主要用来克服等离子体的不稳定性。

# 在实践中学习 在实践中提高

## ——提高快锻水压机数控设备抗干扰性能的研究

630吨快锻水压机数控设备工农兵学员毕业实践小组

(山西大学物理系)

在毛主席无产阶级教育路线的指引下,在教育革命的大好形势鼓舞下,我们走出校门,投身到社会的三大革命斗争中,和太原重型机器厂工人师傅、技术人员一起研制了630吨快锻水压机数控装置。在实践中进行反复试验,通过对试验结果的分析、总结,找到了干扰的来源和抗干扰的办法,使设备的抗干扰能力达到优良。

### 抗干扰——水压机数控实践中的严峻问题

在开门办学的过程中,我们通过和工人师傅一起研究,一起学习,一起劳动,学到了工人阶级的好思想、好作风。同时,也亲眼看到了目前生产过程中的一些实际问题,例如:在锻压车间,压机锻压工件的工作仍是手动操作;在高温的条件下,工人师傅进行尺寸测量,不仅劳动强度大,而且误差大,加工余量大,造成了钢材的浪费;同时由于压机在工作时,干一干,停一停,效率低,对于温差要求严格的特殊合金钢则不能进行加工。问题就是矛盾,有矛盾就需要我们认真分析,加以解决。

首先,我们向工人师傅们请教,掌握了必要的第一手材料。同时,我们也向技术人员学习,和他们一起讨论研究,并查阅了有关资料,结合以前学过的知识,组织了专题讨论。通过分析研究,并总结前人的经验教训,大家一致认为应该改革原有设备,将手动操作改为数控自动操作,并且自动显示工件尺寸。这样,不但可以克服上述矛盾,还可以进行高速快锻。但是国内几个进行类似工作的单位,普遍存在抗干扰能力不高的问题。抗干扰性能不好,则不但误差大,严重的甚至造成错误动作,使机器不能工作。因为压机数控机的工作环境十分恶劣,除了强烈的机械振动之外,附近的大功率电气设备多,电火花不断产生,地电流强,高温,灰尘浓集。这样便对数控装置提出了比较高的要求。

毛主席教导我们:“事物发展的根本原因,不是在外部的而是事物的内部,在于事物内部的矛盾性。”<sup>1)</sup>我们遵循毛主席的教导,着重考虑机器的内部构造。为了提高机器的抗干扰能力,我们选用了具有高抗干扰能力的元件HTL系列集成电路。在电路上采

1) 毛泽东,《矛盾论》,《毛泽东选集》,人民出版社,(1969), 276。

用“浮空技术”；在结构上实行“严密屏蔽”；电源电路加强抗干扰措施；各印刷电路板间采用退耦电路；仔细安排接地线等。但是否就能完全解决问题呢？实践告诉我们：这样做仍不能最后解决干扰问题，工作尺寸显示屏上往往会发生计数不准或乱跳等现象。

有一个国外资料介绍说：装置的内部引线不能超过 25 cm，否则就应切断引线，人为地引入一个门电路，重新驱动一次。如照此法去做，不仅需要使用大量的元件，致使装置臃肿、笨重，同时也不符合勤俭办一切事业的原则，造成很大的不必要的浪费。我们不迷信洋人，没有盲目地照搬外国一般性的抗干扰措施，而是下决心根据实际情况，分析矛盾的特殊性，从实践中想办法，具体地针对性地解决干扰问题。

## 找出几个起因，制定相应对策

通过一系列的试验和仔细的分析，发现了以下几种干扰的起因。为了进一步提高抗干扰能力，我们采用如下几种办法：

### 1. 开关

在数控装置的面板上装有“置 0”、“置位”按钮开关和“上、下给定”、“降速给定”、“置位编码”等拨盘开关以及各个波段开关。开启它们时，发现数码管所显示的数字跳过几个，说明这时有干扰脉冲送入计数器，从而造成错误计数。用示波器观察，干扰波形如图 1 所示，如不排除，就成为一种干扰脉冲送入计数器。我们是采用如图 2 的方法来防止干扰的，即在每一种产生干扰脉冲的开关上面加积分电路，使开关开启时产生的信号经过积分电路送入计数器，从而消除了干扰脉冲的影响。

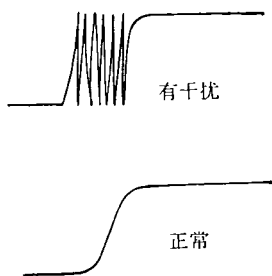


图 1 示波器观察到的干扰波形与正常波形对比

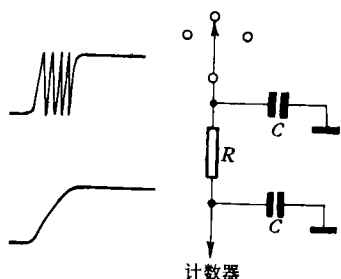


图 2 加积分电路，消除干扰脉冲的影响

### 2. 根据 HTL 集成电路的反应速度加微分抗干扰电路

HTL 集成电路有一特点：脉宽  $< 180\text{ns}$  的干扰脉冲对它没有干扰作用，而脉宽  $> 180\text{ns}$  的干扰脉冲则对它有影响，可能造成错误动作。根据这一特点，我们在电路上加微分电路，将干扰脉冲进行微分，使脉宽  $< 100\text{ns}$ ，从而保证门的正确的逻辑功能。如图 3 所示，对门的引线较长的输入端，均加微分电阻  $R$ ，消除由寄生电容  $C$  耦合过去的干扰。

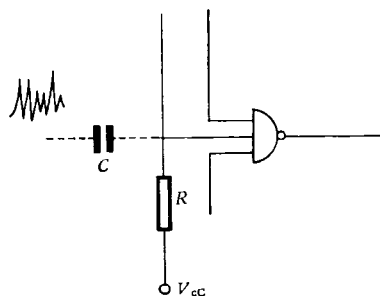


图 3 加微电阻，消除由寄生电容耦合过去的干扰

### 3. 采用隔离门

我们在实践中，发现数码管本身就是一个干扰源。在它所显示的数字进行变换时，会产生干扰信号。而它和计数器中间的  $R-S$  触发器抗干扰能力较低，所以必须在数码管和  $R-S$  触发器之间加以隔离。如图 4 中门 I、门 II 就起了隔离作用，在数字变换中将数码管产生的干扰隔离开来，否则会使  $R-S$  触发器造成逻辑错误。

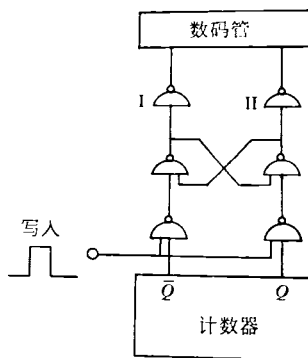


图 4 采用隔离门消除干扰

### 4. 克服中频干扰的措施

采取一系列措施后，我们肯定空间电磁场干扰是比较容易克服的。附近的强烈的干扰，主要仍是经由电源供给窜进来的。电源电路各部分不能只考虑低频和高频干扰（这是一般人们所考虑到的问题），还必须加强针对中频干扰的措施。于是，我们在交流供电、直流供电、高压供电等电路上均采用了几处类似图 5 的抗干扰结构。采取了使传感器也悬浮的措施。并且在实践中探索出了独特的隔离线远端接近地等措施，有效地防止了外部干扰。

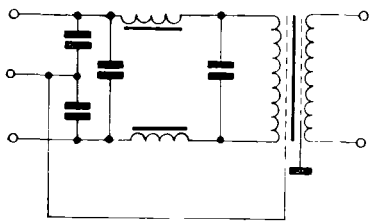


图5 克服中频干扰的结构

## 通过反常现象,抓住事情的本质

经过采用上述各种措施后,数控装置的抗干扰性能大为提高。于是我们开始总装,进行整机调整。这时,我们发现:装置虽然大体上能正常工作,但有时仍出现反常现象,其中最典型的一种是计数器经过一定时间的运算后,不能准确地恢复起始值。有一种不明显的但却始终存在的无规则误差。另一种是由面板的“上给定”、“下给定”、“降速给定”拨盘作给定后,控制信号脉冲不是按要求准确地送出,而总是提前几个毫米送出,从而影响锻压的精确度。原因到底是什么呢?我们遵照毛主席的教导:“**我们看事情必须要看它的实质,而把它的现象只看作入门的向导,一进了门就要抓住它的实质,这才是可靠的科学的分析方法。**”<sup>1)</sup>由现象到本质,进行多次认真的实验与分析研究,发现问题仍是来自内部产生的干扰。

因为630数控机用的是可逆计数器,所以用一条加法母线和一条减法母线来控制计数器的进位门和借位门。而加减母线则由前级检向部分输出门所控制。H1L集成电路与非门输出高、低电平互相变换时,都要受到负载电容(输出电容、输入电容及分布电容之和)的影响。由高电平变低电平时,因门电路导通,内阻很小,所以负载电容放电时间常数小,使高电平很快变为低电平。由低电平变高电平时,由于门电路截止,内阻大,所以负载电容充电时间常数大,使低电平不能很快变为高电平,因而使加、减母线可能瞬间同时为低电平,送虚假进位或借位脉冲。而这一假脉冲又受到组件参数、分布电容、延迟时间等许多因素的严重影

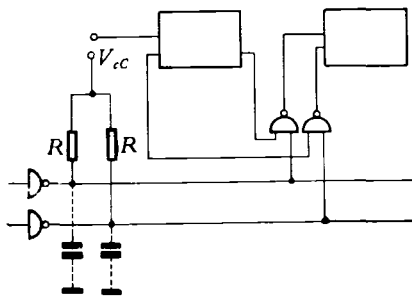


图6 克服非常短暂的无规则干扰

响,表现为非常短暂的无规则干扰,因此很难发现。为了解决这个干扰,我们采取如下的办法:如图6所示,在加、减母线上各加一个电阻 $R$ 接到电源,减小负载电容的充电时间常数,使低电平能很快上升为高电平,这样就排除了负载电容对计数器的影响,使计数器正常工作,达到连续工作十小时,尺寸误差及积累误差均小于0级仪表的规范值。

控制脉冲之所以不能按面板给定准确送出,则是由于面板按键到输出板连线较长,所以线与线间分布电容较大,信号通过分布电容互相耦合,形成干扰。对此,我们采用输入端加电容接地的办法,适当增加负载电容,抑制了线间分布电容所引起的干扰。如图7所示。

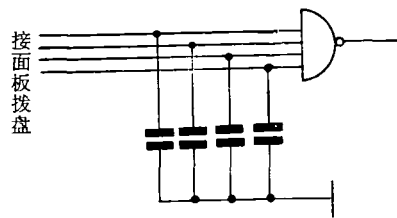


图7 克服线间分布电容所引起的干扰

通过反复实践,不断总结经验教训,我们在实践中加深了对理论知识的理解,并用来指导实践。我们不仅掌握了科学文化知识,而且提高了分析问题和解决问题的能力。在整个机器中,仅以抗干扰元件计算,总共设置了这类的迥路元件200余个。630吨快锻水压机数控装置调整完毕后,根据同类型机器标准进行了各种试验,并模拟锻压六十万次,在精确度方面,超过了部颁标准,成功地排除了内部和外部产生的各种干扰。其它性能指标也符合或超过部颁标准。

通过630吨压机数控装置的试验制作,我们深深地体会到:要使学校真正成为无产阶级专政的工具,就必须坚持“**教育必须为无产阶级政治服务,必须同生产劳动相结合**”<sup>2)</sup>的方针。坚持开门办学,校办工厂,实行教学、科研、生产相结合的新体制,努力做到师生与工农群众相结合,教育与生产劳动相结合,理论和实践相结合。这样既可以用社会生产中的新技术、新创造充实和更新教学内容,又可以使学校的科研成果直接为社会主义建设服务。使工农兵学员不仅能学到理论知识,而且能在实践中运用,在实践中提高,沿着又红又专的道路健康成长。

- 1) 毛泽东,《星星之火,可以燎原》,《毛泽东选集》,人民出版社,(1969),96。
- 2) 毛泽东,《1958年的一次讲话》,《毛主席论教育革命》,人民出版社,(1967),11