



技成培训网
www.jcpeixun.com

技成培训工控技术丛书

三菱FX PLC 基础知识有问必答



李金城 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

技能培训工控技术丛书

三菱 FX PLC 基础知识

有问必答

李金城 编著



机械工业出版社

本书是关于三菱 FX 系列 PLC 基础应用的问题解答。为方便读者阅读,将内容分为学习篇、基础知识篇、编程基础篇、SFC 程序设计篇和编程软件 GX Developer 篇。在编写过程中,既考虑了学员们在实际学习和工作中所提出的问题解答,也设置了一些学习 PLC 基础知识及其应用的问答。使读者在使用本书时,不但能学到解决实际问题的方法,还同时学习了 PLC 相关的基础知识。

本书可作为广大电工、工控技术人员及所有学习三菱 FX PLC 人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

三菱 FX PLC 基础知识有问必答/李金城编著. —北京:机械工业出版社, 2018. 6

(技成培训工控技术丛书)

ISBN 978-7-111-59905-0

I. ①三… II. ①李… III. ①PLC 技术-问题解答 IV. ①TM571.61-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 095221 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:时 静 责任编辑:时 静 韩 静

责任校对:张艳霞 责任印制:张 博

三河市国英印务有限公司印刷

2018 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

130mm×184mm·6.875 印张·160 千字

0001-5000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-59905-0

定价:29.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88361066

读者购书热线:010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

技成培训工控技术丛书

编辑委员会

主 编：钟 武

副主编：李金城 丁先群 杨志强

编 委：曹卫权 付明忠 李文群

王阿根 曾 鑫 温寿发

蔡慧荣



序

十年前，有人问我如果做教育最关心什么时，我说是能否真正学到技术。这一句话很简单，但做起这份工作才发觉它何等不易。

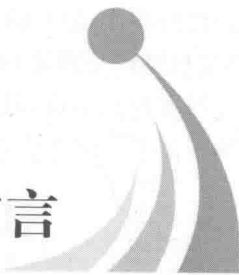
回望工控教育行业十年，面对技术教育现实，心中常常有着许多矛盾与无奈，内心深处总是笼罩着一种难以言状的困惑。我曾到过很多企业和工厂的生产一线，和不少一线自动化工程师深入交流，他们大多表示技术革新太快、想学无门、缺乏时间。我既为一线工程师的辛勤耕耘而感动，又深感其心中的不甘与无奈。于是我萌生了一个想法，建立一种新型的教育方式来实现他们的技术成长之梦——工控技术在线教育平台，也就是今天的技成培训。

正是因为这份不易，我一直有个愿望，就是能编撰出版一套丛书，系统总结技成培训十年来在制造业人才教育方面取得的成果，为更多拥有自动化梦想的技术人员提供一些专业技能借鉴，奠定更加坚实的理论基础。同时，也欲以此凝聚技成培训教育工作团队务实、创新、不懈追求的精神。《技成培训工控技术丛书》集合了技成培训十年来在线课程教育的成果，涵盖了众多优秀教师的宝贵教学经验，希望能帮助更多的人学习自动化，并深入了解自动化行业。

十年树木，百年树人。制造业人才培养的道路是漫长的，而技成培训才刚刚上路。这套丛书既是一个阶段性成果的总结，也是我

们在行程上立下的一个坐标。我们相信“坚持”的力量，相信“梦想最终会照进现实”。而实现梦想的唯一方式，就是打磨好每一门课程，不放弃创新和追求卓越的信念，目标明确、排除干扰、埋头苦干、坚守底线，助力中国从制造业大国向制造业强国转变。

钟 武



前言

技成培训办学以来,学员们在学习过程和工作实践中提出了许多关于工控知识学习和工控技术应用的问题,这些问题大多具有普遍性和代表性。广大技成培训学员希望能把这些问题和解答汇集成册,供学员在学习和工作时参考。本书就是在这种情况下通过电话接听、来信、论坛、QQ群、公开课和答题课提问等多种场合收集到上万个问题。经过多次筛选编写而成的。

本书是关于三菱FX系列PLC基础应用的问题解答,为方便读者阅读,将内容分为学习篇、基础知识篇、编程基础篇、SFC程序设计篇和编程软件GX Developer篇。

由于作者水平有限,书中解答定有不少疏漏和不足之处,恳请广大读者,特别是工作在一线的广大电工和工控技术人员批评指正。

本书在编写过程中得到了丁先群、曾鑫、蔡慧荣、杨遇桥、李金龙和李震涛等人的大力协助,同时也参考了其他相关图书的内容,引用了相关资料,在此一并表示衷心感谢。

读者在阅读过程中,如有问题,也可与作者联系,同时也希望广大读者提出新的问题,以便再版时补充。可将问题发送至电子邮箱: jc1350284@163.com, 一定有问必答。

李金城



目录

序	
前言	
学习篇.....	1
基础知识篇	19
编程基础篇.....	118
SFC 程序设计篇	169
编程软件 GX Developer 篇	192
参考文献.....	211

为方便读者查阅详细的问题内容目录，本书备有详细的问题内容目录 WORD 电子文档，读者如有需要，可通过下面途径下载或索取。

1. 机械工业出版社金书网，网址：<http://www.golden-book.com>
 2. 技成培训网，网址：<http://www.jcpeixun.com>
 3. 编者邮箱，jc1350284@163.com
-

学习篇



No.1 我已经做了七年维修电工，但对 PLC、变频器等不太懂，如果不学，很担心被淘汰，现在就准备学习 PLC 和变频器，应从哪里开始学习呢？

你做了七年电工，已经具备了学习 PLC 和变频器的实践基础。学习 PLC 和变频器应该从入门课程学起。待基本的知识和应用都掌握了，再根据实际工作需要学习专业的知识、技能和应用。

向你推荐技成培训网上相关入门课程：

三菱 FX 系列 PLC 可学习李金城老师主讲的《三菱 FX PLC 编程与应用入门》视频课程；

西门子 S7-200 系列 PLC 可学习梁智斌老师主讲的《西门子 S7-200 PLC 从入门到精通》和曾鑫老师主讲的《西门子 S7-200 SMART PLC 编程应用入门》视频课程；

欧姆龙 PLC 可学习唐倩老师主讲的《欧姆龙 PLC 编程与应用》视频课程；

变频器可学习丁先群老师主讲的《变频调速应用技术》和李金城老师主讲的《变频器功能应用从入门到精通》视频课程。

No.2 我从事十几年的电工工作，但年纪已四十有余，文化程度仅初中水平，电工知识多数是从实践中获得的，理论知识不多，这种情况能学好 PLC 控制技术吗？

你从事了十几年的电工工作，说明已具备了学好 PLC 控制技术的实践基础。初中文化程度说明有一定的文化基础。因此，你是完全可以学好 PLC 的。不过理论知识不够，这就需要你在学习过程中要比别人多花一些时间和精力。

像你这样的情况，也是普遍存在的。常常有些学员问：“我年纪大了，已经快四十岁了，能不能学会 PLC？”“老师，我才初中文化，PLC 这么难，能学会吗？”，等等。这些问题归根到底是一个有没有信心学的问题。说实话，学习是需要信心的。如果没有信心，学习中一遇到困难就知难而退，半途而废。信心来自动力，想学好工控技术，必须有动力，有了动力，很多困难都会得到解决。

No.3 四十岁左右学习 PLC 会不会太晚？要什么程度的技术才能拿到较好的薪资？

四十岁开始学习并不晚，四十岁是一个身体强壮、心理成熟的年纪，学习各种知识都不晚。我就是四十多岁开始接触和学习 PLC 控制技术的。

什么程度的技术才能拿到较好的薪资呢？这个不好说，因为薪资是劳资双方的事情。你的技术必须得到对方的认可并满足对方的需求，才能得到心仪的薪资。至于多少，是多种因素决定的，并不完全决定于你掌握技术的程度。但是可以肯定，作为技术人员，如果你的技术水平不高，是肯定不能拿到较好的薪资的。

所以，我的体会是不要去纠结什么样的程度能拿到 6000~8000 元薪资，当前最重要的是抓紧时间学习和实践，尽快提高自己的技术水平。到时候，较好的薪资水平是水到渠成，唾手可得。

No.4 老师，我很忙，总抽不出时间来学习，该怎么办呢？

“没时间学”这已成了很多人学习工控技术的一个障碍。真的没时间学吗？我看不是的。时间是非常公平的，不管是谁，穷人与富人、老板与员工、男人和女人，它都给了你一天 24 小时，谁也不多，谁也不少。没有时间，那你的时间到哪儿去了？实际上，每个人每天都在消费这 24 小时，只不过每个人的消费用途不同而已。可以这么说，每个人都把时间花在他认为是最重要的事情上。你如果认为学习重要，你就会把时间花在学习上。同样，你认为打牌、玩游戏、看微信重要，你一定会把时间花在聊天、打牌、玩游戏、看微信上。有些学员的确很忙，上班忙工作，下班忙家务，工作、家庭责任都很重，但即使是这样，如果想学习，也一定会找出时间来学习的。所以说，没有时间学，这仅是一种借口，时间是有的，就看你愿不愿意把一部分时间花在学习上。

No.5 每天工作比较晚，时间和精力有限，我们每天的学习时间应该怎么安排呢？

学习时间的安排是每个人自己的事情。你只要有学习动力，感到学习很重要，自然会想方设法安排时间来学习。如果你感到学习没有其他事情重要，例如工作、家务、休息，别人给你建议，你也会找出种种理由去否定别人的建议。

我的建议是，平时利用零碎的间隙时间进行书本知识的学习，思考一个问题，学习一个知识点，等到有比较充足的时间时，例如休息日、假日等，则用来进行知识的总结和实践。这样可能进度会慢一些，但日积月累同样会学好 PLC 控制技术的。

No.6 我现在从事的是行政管理工作，但对 PLC 很感兴趣，也开始学习 PLC，我这样能学好 PLC 吗？

如果你从事的是行政管理工作，对机电接触甚少，仅仅是凭兴趣（当然，兴趣也是一种动力）学习 PLC，那你必须要有这样的思想准备，要比别人花更多的时间，费更多的精力，比别人有更强的毅力和韧性，在学习工控技术的同时，还要学习很多与工控技术相关的各种基础知识，这样，也一样能学会工控技术。学是为了用，编者认为，如果你的动力仅仅是兴趣，而学会以后，并不想从事工控行业的工作，那还是不要学。因为 PLC 是一门应用型的技术，学而不用会忘得很快。

No.7 我是从事机械维修工作的，学校里学的也是机械专业。现在想学 PLC 控制技术，能不能学好它？请老师指点。

其实我一直主张，在当前机电控制越来越成一体的大趋势下，学电气控制的补充一下机械知识，学机械维修设计的补充一下自己的电气控制知识是非常有必要的。这样，可以由专业人才变成一个机电皆通的混合型通才。而这样的通才是当前企业特别是中小型企业最受欢迎的，待遇也很高。

从事机修工作的人学习 PLC 控制技术并不难，因为在从事机修工作的过程中，就已经接触到了许多电气元器件，并了解了它

们的工作原理和功能。机修工一般对生产控制过程都非常熟悉。这些对学习 PLC 控制技术都非常有帮助。而且，机电结合使人对 PLC 编程思路、程序设计都更容易上手。从我的体会来说，机修人员学习 PLC 控制技术比其他人学得要快要好。机修人员学习 PLC 控制技术是绝对不成问题的。

No.8 我是一名在校学生，学的电气工程及其自动化专业，我想毕业后从事工业自动化工作。请教李老师，我在学校里应如何学习 PLC 控制技术才能很快适应将要从事的工业自动化工作？

非常高兴，你立志在毕业后加入到工业自动化这个行业中来。作为一名在校学生，你具有三大优势：一是你有充足的时间进行学习；二是学校图书馆有大量的资料供你参考，身边有老师给予指导；三是学校有一定的设备供你实践。唯一不足的是结合生产实践学习的机会较少。因此，我希望你把握好这个机会，抓紧时间学习。学习时，可结合技成培训的视频课程和其配套教材把一种品牌的 PLC 和变频器学深学透，很多学习内容都可以在仿真软件上进行仿真测试，如果条件许可，尽量多利用学校实验室设备进行真刀真枪的练习。这样，参加工作后会很快上手。

我相信，只要你坚持努力学习，不久的将来，你就会有工业自动化行业的高手。

No.9 之前没接触过电工和 PLC，从 IT 行业跨行业学习 PLC 编程，可以吗？

IT 行业虽然和工业自动化行业都是以微处理器为核心控制器

的行业，但由于应用不同，差别还是蛮大的，但它们所需要掌握的基础知识还是一样的。相对来说，我个人认为工业自动化所涉及的知识面更广，实践性更强。

从 IT 行业跨行学习 PLC 编程当然可以，但难度较大，因为工控行业编程（这里主要指梯形图或功能块编程）与控制过程实践有很大关系，不仅仅是一个逻辑思维的思考过程。

No.10 请问学习 PLC 控制技术应具备哪些条件才能学好？

很多人以为，学习 PLC 控制技术一定要很高的条件，如大学文化、高级电工、动手能力很强等。其实，以我多年的培训经验和观察来说，学好 PLC 控制技术并不要求很高的条件。如果说有什么条件的话，那就是两条：一是正在从事电工工作（或机电相关工作）；二是具有初中及以上文化水平。对在校学生来说，只要你是涉及电气类、自动化类相关专业就行。

对于没有从事电工工作的广大生产工人来说，必须要补电工基础知识的课才能学好。

No.11 做维修电工是不是应该先了解传感器、工控仪表的课程，再逐步学习 PLC 编程？这些之间有什么关联吗？应该怎么去掌握和应用？

维修电工在工作过程中，应该对传感器、工控仪表等有一定的了解。学习 PLC 编程与它们有必然的关系，因为这些都是作为 PLC 的接口设备接到 PLC 端口上去的，它们的状态与 PLC 程序是息息相关的。但是，从程序要求来看，没有必要去专门先学习这方

面的课程，而是应该用到就学，边学边用。待到一定程度后，再系统地学习一下，效果会更好。

No.12 李老师，学习 PLC 控制，一定要有 PLC 实物吗？如果没有能不能学会 PLC 控制呢？

PLC 控制技术是一门实用技术，学了就是为了用。因此，在学习过程中，如果有一台真实的 PLC 在手，对学习非常有帮助。它可以使我们加深对 PLC 控制的感性认识，加快我们的学习过程。边学边实践、边实践边学是最好的学习方法。因此，如果你真正想学 PLC 控制技术，最好要有一台 PLC。

那么，在没有 PLC 的情况下，能不能学会 PLC 控制呢？如果实在没有一台 PLC，那一样也可以学习 PLC 控制。这时主要学习的是 PLC 的指令应用和程序编辑，可以通过仿真软件来检测自己的学习效果和编程能力。但由于没有 PLC 实物，很多知识不能深刻理解和应用，特别是实践中的应用，以后还是需要补上这一课的。

No.13 我想问一下，逻辑代数的知识在学习 PLC 中重要吗？一定要学会吗？

逻辑代数是从事数学的角度来研究客观事物“真”与“假”之间的逻辑推理关系。在继电控制和 PLC 控制中，所研究的对象通常只有两种状态，例如开关的“开”与“关”，线圈的“通”与“断”等，和逻辑中的“真”与“假”相对应。因此学习逻辑代数知识对学习 PLC 控制是有帮助的。在 PLC 控制中，线圈的驱动条件就是开关量的逻辑组合。但是 PLC 对逻辑代数的要求并不高，

只要懂得基本的逻辑关系就行，不需要系统地学习逻辑代数知识。当然，你如果想学习一下如何通过开关量之间的逻辑关系来设计梯形图电路，那就必须学习更深一些的逻辑代数知识。

No.14 学习 PLC 技术是不是一定要先学模拟电子技术和数字电子技术？

在 PLC 技术中，硬件电路会涉及模拟电子技术和数字电子技术内容。但从我的培训经验来看，学习 PLC 并不需要先系统学习模拟电子和数字电子知识。毕竟 PLC 控制技术有其自身的特点，在学习过程中如果碰到电路问题，只要适时补充这些知识即可。

No.15 PLC 和变频器可以同时学习吗？

PLC 和变频器是目前工业生产设备上用得最多的控制器。它们的共同点都是数字控制器，但控制的对象不同，在工业设备上经常一起用于对设备的控制。对要从事工业自动化工作的人员来说，这两种控制技术是一定要掌握的。它们在工作原理和应用范围都不相同，完全可以同时学习这两种控制技术。而且，学习变频器对学习 PLC 很有帮助。在实践中，变频器常常作为 PLC 的下位机来使用。

总之一句话，完全可以同时学习 PLC 和变频器控制技术。

No.16 我是做设备调试安装的，感觉缺乏理论和系统的知识，应该怎么办？

很多学员都有这样的感觉，当从事某一项新的工作时，总感到

自己缺乏系统的理论知识和丰富的实践知识。那么怎么办呢？一个字：学。理论知识可以系统地学，学习之前，应向周围的同行、同事去请教，应学习哪些知识，有哪些书可以阅读，有没有系统的培训等。这样可以少走弯路，专业学习主要还是靠自己。

实践知识只能靠时间的积累来获得，为了多获得一些实践知识，你必须尽可能地多做，多参与，参与的越多，获得的实践知识也越多。

如果联系到设备调试安装，一般来说，产品定型了，其调试安装也就基本定型了。最主要的还是现场安装调试实践知识，可以在调试中发现问题，再通过学习理论知识来解决，不需要系统地学习理论知识。

No.17 做电工平时工作接触不到 PLC，更没实际操作，很多时候想放弃，应该怎么办？

很多学员的情况和你一样。当前的工作环境没有 PLC 可供实践，学到一定时候，感到很难再学下去。放弃吧，已经学了这么久，多少也算懂了一些，那不是浪费了很多时间吗？学下去吧，都不知道该怎么学习了，总感到不踏实，心中很纠结。

这种情况下，先要问一下自己的学习动力是什么？如果是为了将来从事工控行业的工作，不想做一辈子电工，那就一定要坚持学下去，不可以放弃。没有 PLC 怎么办？那就想办法弄一台，怎么弄？借、租、拆均可，不行就自己买一台。学技术是要舍得投资的。