

基于 AMEsim 仿真的液压压力控制系统研究与应用

赵亚英

(陕西国防工业职业技术学院 陕西 西安 710300)

摘 要: AMEsim 软件的建模、参数设置、动态仿真的应用研究已经渗透到液压系统的工程应用,通过 AMEsim 的仿真简化了工程验收阶段的调试环节,对整个液压系统从设计到工程应用起到了事半功倍的作用。本文结合液压保压系统的基本原理,形成 AMEsim 软件的液压保压系统、检测及控制等多个环节的建模、设参、最终仿真,形成保压过程的动态仿真研究,执行件、控制调节元件的压力、位移曲线等多个调节曲线动态的体现了系统前期原理设计的合理性。

关键词: AMEsim; 保压; 建模; 仿真

中图分类号: TH137 **文献标识码:** A **文章编号:** 94007 - (2019) 04 - 0034 - 05

AMEsim 软件在液压系统的仿真应用,通过对系统的建模、参数设置、最终的动态仿真曲线的形成,通过液压系统的仿真过程简化了工程中必须要进行的复杂的论证,并且要承担由于动态模拟的欠缺而形成的人力、财力上的损失。本文通过 AMEsim 软件仿真对保压系统进行建模仿真,对系统的动态正确运行提供了依据。

1 AMEsim 保压系统建模

AMEsim 应用广泛,基于 AMEsim 仿真的液压压力控制系统执行元件在工作循环的某一阶段内,需要保持一定压力时,则应采用保压回路。常见的保压回路有下列几种形式:利用蓄能器的保压回路,利用液压泵的保压回路,利用液控单向阀的保压回路。本文的压力保压系统采用液控单向阀的保压系统。保压系统如下图所示。

采用液控单向阀和电接点压力表的自动补油式保压回路。当电磁阀 YA_1 通电时,换向阀左位工作,液压缸下腔进油,上腔的油液经液控单向阀回油箱,使液压缸向上运动;当电磁阀 YA_2 通电时,换向阀右位工作,液压缸上腔压力升至电接点压力表上限设定的压力值时发信号,电磁铁 YA_2 失电,换向阀处于中位,液压泵卸荷,液压缸由液控单向阀保压。当液压

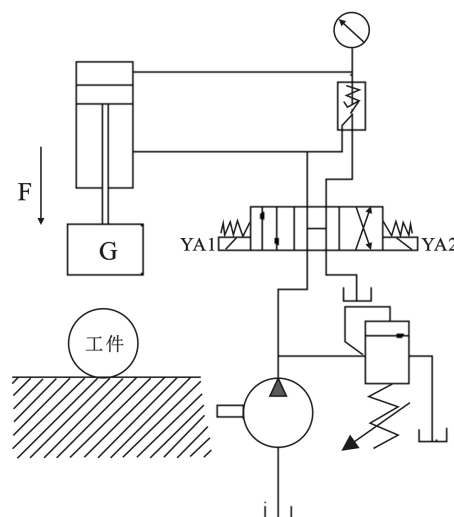


图1 保压原理图

缸压力下降到电接点压力表的下限值时,电接点压力表发信号,电磁铁 YA_2 通电,换向阀右位再次工作,液压泵给系统补油,压力上升。如此往复循环,自动的保持液压缸的压力在调定值范围内。

从工作原理过程可以分析出,能够实现系统压力的自动保持,是依靠检测元件和换向阀共同配合实现的。其中电接点压力表是关键检测元件。电接点压力表可以设上限、下限二位开关型接点装置,在压力达到设定值时发出信号或通断控制电路,提

收稿日期: 2019 - 10 - 23

作者简介: 赵亚英 (1976 -), 女, 陕西咸阳人, 工程硕士, 副教授, 主要研究方向为机电液综合控制。

供压力系统工作进行自动控制或发信号。

此系统的 AMESim 软件仿真的重点在于, 不仅

要仿真出保压系统的液压功能, 同时还应该将此保压回路的保压控制过程用自动控制功能仿真出来。

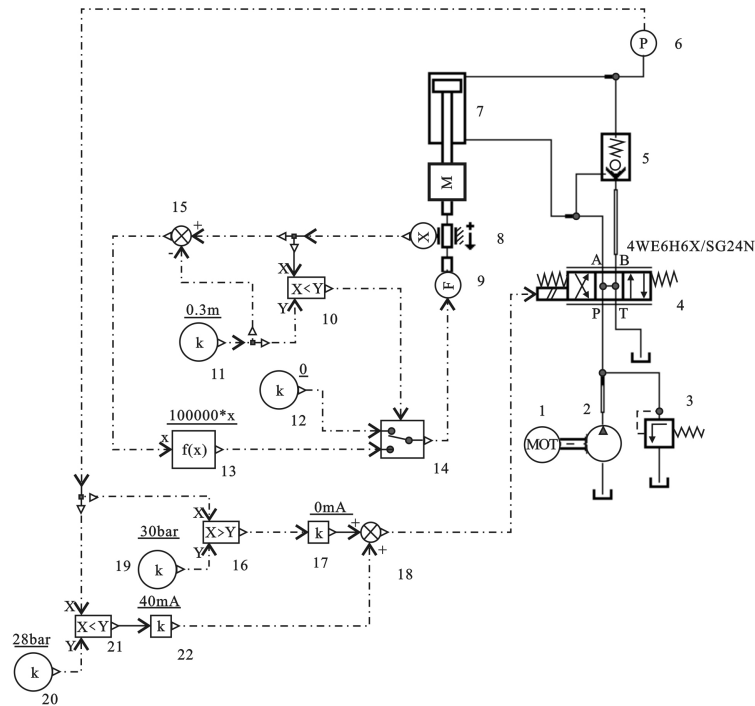


图2 保压回路仿真建模

根据图1的系统原理,设计系统仿真建模如图2所示,由于此系统结构复杂,所以对系统的仿真先从液压部分分析建模及仿真参数设置及动态运行过程。

1.1 液压系统建模

根据保压回路的功能提取液压系统,建模图如下图3所示。

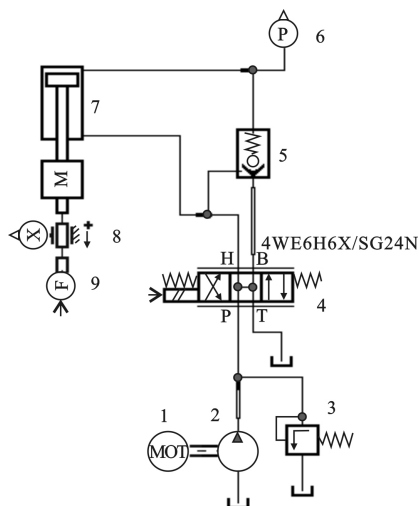


图3 液压系统仿真建模

图中1、2的作用很简单,就是为了产生所需要

的流量,在建模过程的参数设置中,设定流量为10L/min,所以设置1的 shaft speed 转速为1000,2的 pump displacement 泵排量为10,两者相乘为10L/min。

元件3的参数保持系统默认。元件4实现系统换向功能的主要元件,我们还是以力士乐品牌的换向阀的型号来进行系统建模。该换向阀的中位机能为H型,换向阀的型号为4WE6H6X/SG24N。通过设计手册查出力士乐换向阀样本,得其流量随着流量增大压力降增大。由于系统的最大流量为10L/min,在流量为10L/min时,P—A,A—T和B—T大约为0.3bar,P—B大约0.2bar。参数设置见表1。5号元件是液控单向阀,其参数也可以查手册进行设置,结果设置如表1中参数值。6号元件的作用是测量液压缸上腔的压力,使保压功能能够实现的重要元件,但该元件的参数设置较简单,仿真系统采用默认值。7号元件是液压缸,为了节省建模时间,选择液压库中现成的单出杆液压缸模型,而没有选择HCD库中的元件。其参数设置见表1。其中比较重要的参数是 angle rod makes with horizontal 水平角度和 leakage coefficient 泄露系数,其中前者设定了液压缸的摆放方式,按原理图1所示的摆放方式,应该设置其值为-

90°; 后者设定了液压缸的内泄漏。正是由于内泄漏的存在, 液压缸上腔的压力才会逐渐渗漏到下腔中去, 造成上腔压力降低, 液压泵重新启动, 为上腔加压, 这一自动过程才能实现。

1.2 检测系统建模

位置检测部分的仿真建模框架如图 4 所示, 根据保压系统原理图, 液压缸在下行到碰触圆形工件之前, 有一段空行程距离, 接触工件后, 液压缸的外负载力有一个随位移继续增加而增长的趋势, 这在仿真中都要考虑到, 所以位置检测部分增加了多了比较信号。

表 1 液压传动元件参数表

元件编号	参数	设定值	单位
1	Shaft speed	1000	r/min
2	Pump displacement	10	m ³ /s
4	portsP to A flow rate at maximum valve opening	10	L/min
	Ports P to A corresponding pressure drop	0.3	Bar
	portsB to T flow rate at maximum valve opening	10	L/min
	ports B to T corresponding pressure drop	0.3	Bar
	Ports P to B flow rate at maximum valve opening	10	L/min
	Ports P to B corresponding pressure drop	0.2	Bar
	Ports A to T flow rate at maximum valve opening	10	L/min
	Ports A to T corresponding pressure drop	0.3	Bar
5	checkvalve cracking pressure	0.5	Bar
	nominalpressure drop	1	Bar
7	Piston diameter	50	m
	roddiameter	30	m
	lengthof stroke	0.5	m
	totalmass being moved	50	Kg
	anglerod makes with horizontal	-90	°
	leakage coefficient	0.0001	L/min

元件 8 的作用是为了检测液压缸的位移, 元件 9 的作用是将信号转换为负载(单位 N)。元件 10 的作用是比较。当液压缸的位移(x) 小于设置值(元件 11) 0.3m 时, 外负载力由元件 12 设定; 当液压缸位移(x) 大于设置值(元件 11) 0.3m 时, 外负载力的大小由液压缸的位移与 0.3m(元件 11) 的差值为自变量的函数(元件 13) 计算得到, 作为液压缸受到的外负载力。

通过以上分析, 可以分析出当液压缸的位移小于 0.3m 时, 外负载力为 0N(不算液压缸自重), 这时液压缸还没有碰触到工件; 当液压缸位移大于 0.3m 时, 位移值与 0.3m 的差值作为函数 $f(x) = 100000 * x$ 的自变量, 计算得到负载力, 作用在液压缸上, 模拟液压缸挤压工件所受到的力。这样, 通过

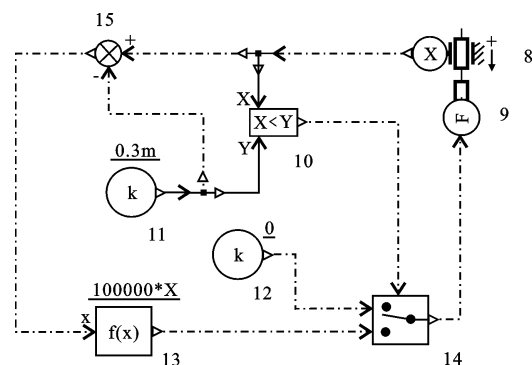


图 4 位置检测部分仿真信号

图 4 这部分仿真回路, 完整地模拟了液压缸的位移和外负载力之间的关系, 为系统正确的动态运行创造了条件。参数设置如表 2 所示, 没有提到的元件参数设置保持默认值。

表 2 位置检测参数设置

元件编号	参数	设置值	单位
11	constant value	0.3	m
12	constant value	0	m
13	expression in terms of the input x	100000 * x	N
14	switch threshold	1	

1.3 控制系统建模

控制部分的仿真建模如图 5 所示, 元件 19、20 的作用是设定压力的上、下限, 模拟的是电接点压力表的上、下限动态范围。下限设定为 28bar, 上限设定为 30bar。

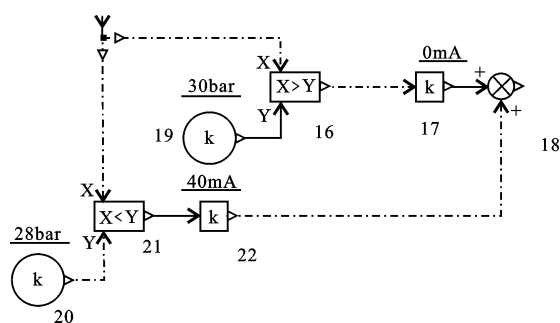


图 5 控制仿真建模

元件 16、21 的作用是将液压缸上腔的压力之值和设定的上、下限进行比较, 当小于 28bar 时, 输出 40mA 信号(元件 22), 当大于 30bar 时, 输出信号 0mA(元件 17)。将这两个结果求和(元件 18), 共同输入给图 3 中的元件 4(换向阀), 决定换向阀是左位工作(40mA)还是中位工作(0mA), 从而控制是加压状态(左位工作)还是中位工作的保压状态。元件的参数设置如表 3 所示。

表 3 控制环节参数设置

元件编号	参数	设置值	单位
17	value of gain	0	mA
19	constantvalue	30	Bar
20	constant value	28	Bar
22	value of gain	40	mA

2 AMESim 仿真系统运行

液压系统部分、位置检测部分、控制运行等 3 部分建模和参数设置完成之后,就可以进行动态运行仿真环节,进入仿真模式,将仿真时间设定为 50s,运行参数的仿真结果。

选择液压缸 7,仿真活塞杆位移曲线,如图 6 所示。从图中可以观察到当液压缸下行碰触到工件前,运动速度较快,当碰触到工件后(位移超过 0.3m),有一段时间积蓄压力,如图 6 的第一个台阶所示。液压缸继续加压下行,到位移大约为 0.36m 处,停止前进,进行保压,位移保持。

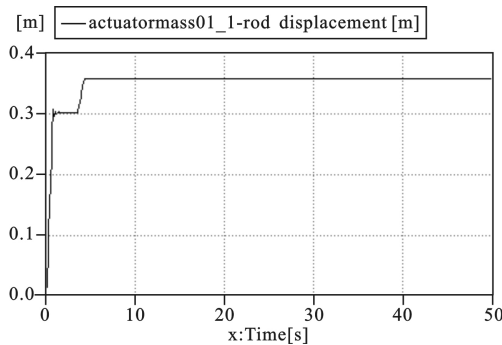


图 6 活塞杆位移曲线

液压缸端口 1 处的压力曲线如图 7 所示。当压力达到正常值之后,保压系统正常启动后,压力保持在 28bar 和 30bar 之间。

仿真元件换向阀 4 的输入信号 inputsignal 如图 8 所示。从仿真曲线可以分析出,刚开始,换向阀

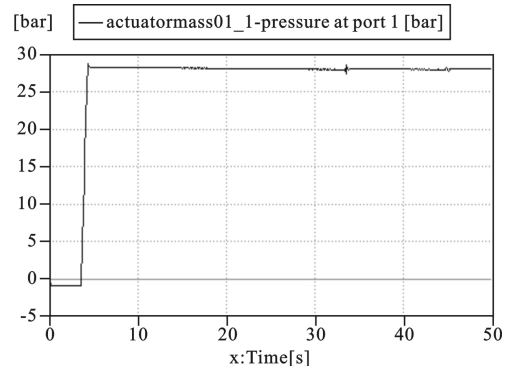


图 7 液压缸端口压力曲线

的输入信号为 40Ma,液压缸快速下行,碰到工件后,压力上升,达到 30bar,进入保压阶段。由于液压缸内部有泄漏,随着时间的延续,液压缸上腔压力有所下降,在 34s、44s 处,换向阀两次接通,自动补充压力,进行压力保压环节。

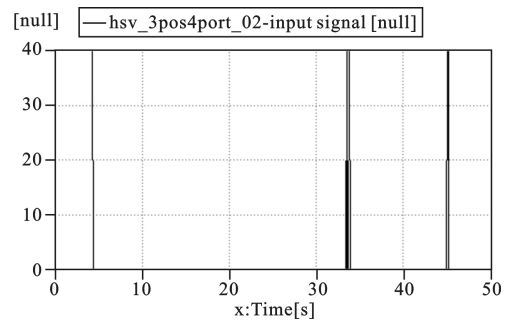


图 8 换向阀输入信号仿真结果

3 结语

从以上的 AMESim 的仿真结果可以看出,此液压保压系统能完成系统保压功能,通过液控单向阀完成系统的及时补油,并通过位移检测和控制信号的比较对液压保压过程进行的仿真,通过对液压缸的位移仿真、压力仿真、换向阀的补油过程仿真,仿真曲线显示与系统保压原理吻合,动态曲线完整的显示了整个保压系统的工作过程。

The Research and Application of Hydraulic Pressure Control System Based on AMESim Simulation

ZHAO Yaying

(Shaanxi Institute of Technology Xi'an Shaanxi 710300)

Abstract: The modelling, parameter setting of the software AMESim and the application research have permeated into the application of the hydraulic system. Through the AMESim, the debugging linek in the stage of project acceptance is simplified, and it has a double effect on the hydraulic system from designing to the use through half of

the work. Combined with the basic principle of hydraulic pressure holding system ,this paper forms the modeling of the hydraulic pressure holding system of AMESim software ,such as testing and controlling ,setting parameters ,finally simulating ,forming the dynamic simulation research of pressure holding process ,executing parts ,controlling the pressure of adjusting elements ,displacement curve and so on.

Key Words: AMESim; Modelling; Simulation

参 考 文 献

- [1] 李明飞,吴勇,田野,徐保强.基于 AMESim 的带阻尼调节器的电液换向阀仿真研究[J].液压与气动,2015(02):91-93.
- [2] 梁晓娟.基于 AMESim 三位四通阀动态仿真研究[J].煤矿机电,2009(05):34-36.
- [3] 冯静,李卫民,甘元强.基于 AMESim 的溢流阀动态特性研究[J].机械工程师,2009(09):41-43.
- [4] 苏明,陈伦军.基于 AMESim 的电磁高速开关阀动静特性研究[J].液压与气动,2010(02):68-72.
- [5] 孙成通,陈国华,蒋学华,韩虎.液压系统仿真技术与仿真软件研究[J].机床与液压,2008(10):140-143.
- [6] 陈阳国,曾良才,吕敏建.基于 AMESim 的液压位置伺服系统故障仿真[J].机床与液压,2007,35(09):215-216.
- [7] 秦贞超,周志鸿,周梓荣,马肖丽.基于 AMESim 的水压凿岩机冲击机构建模与仿真[J].液压气动与密封,2010,30(12):30-34.
- [8] 张燕.国外声波钻机及其应用[J].探矿工程:岩土钻掘工程(岩土钻掘工程),2008,35(07):105-107.

(上接第 12 页)

之间也可以互相评价给分。教师可以通过任务和评价结果,准确地把握学生的掌握程度和问题趋向,也有利于教师对下一节课教学内容的调整和补充。

4 结语

综上所述,“MOOC + 云班课”的高职英语翻转

课堂教学模式适应当下教育现代化的高职英语教学改革形势。高职英语翻转课堂教学突出教师主导、学生主体的师生角色,云班课辅助教学软件,基于 MOOC 大量的教学素材和渗透着课程思政的教学内容,使师生之间的教学活动有声有色的开展,学生乐学,有助于高素质的人才培养。

The Teaching Mode and Application of Flip Class of High Vocational English Based on “MOOC + Cloud Class”

WANG Zhen

(Shaanxi Institute of Technology Xi'an Shaanxi 710300)

Abstract: High vocational college flip class is an innovation to the traditional English teaching in high vocational colleges. It combines MOOC with Cloud Class, and is applied in the English teaching class of high vocational colleges. It highlights the teacher-student role led by teachers and students, intruding the concept of political ideology with the teaching method of normalization condenses the effective and interesting English teaching materials, and forms the teaching mode of the high vocational college English with the mode of “MOOC + Cloud class”. Combining the above teaching views, it offers a universal flip class design by applying the MOOC + Cloud class to my own teaching activity.

Key Words: MOOC + Cloud class; Flip class in high vocational English class; Teaching mode

参 考 文 献

- [1] 黄娇红.基于翻转课堂在小学教学中的可行性探究[J].科教文汇,2019(24):125-126.
- [2] 雷隽博.基于 MOOC 的大学英语翻转课堂教学模式探究[J].黑龙江教育学院学报,2019(08):139-141.