

东南大学自动化学院

《电机与电力电子技术》仿真作业

作业名称：三相桥电路仿真

作业次数：第2次

姓 名：邹滨阳

学 号：08022305

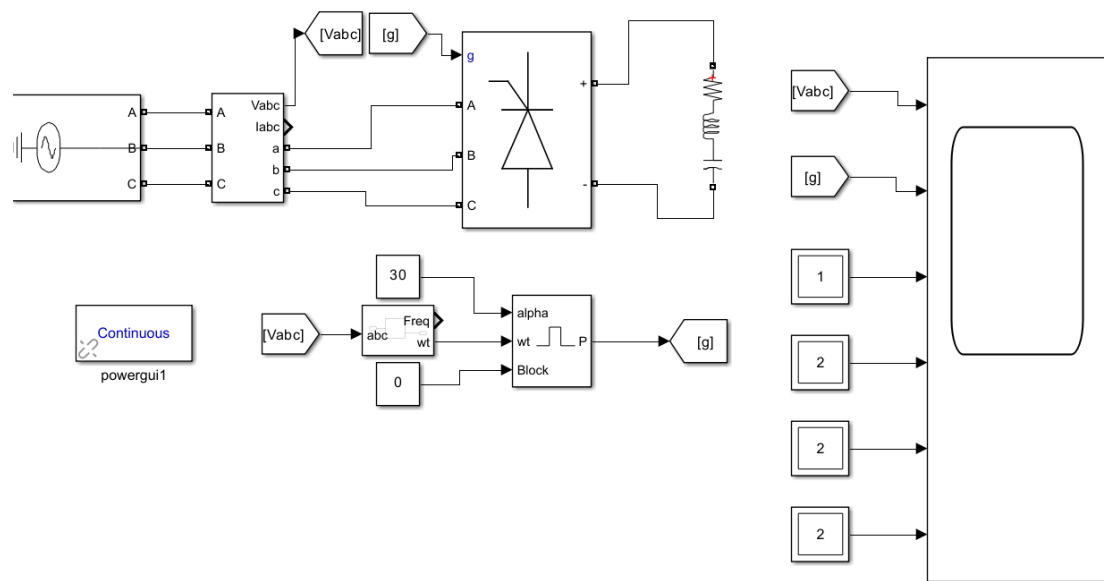
一. 作业目的

旨在通过 MATLAB 仿真来加深对三相桥式整流电路的理解和掌握。需要使用 MATLAB 软件搭建三相全控桥式整流电路，并进行仿真实验，以实现电路的基本功能。

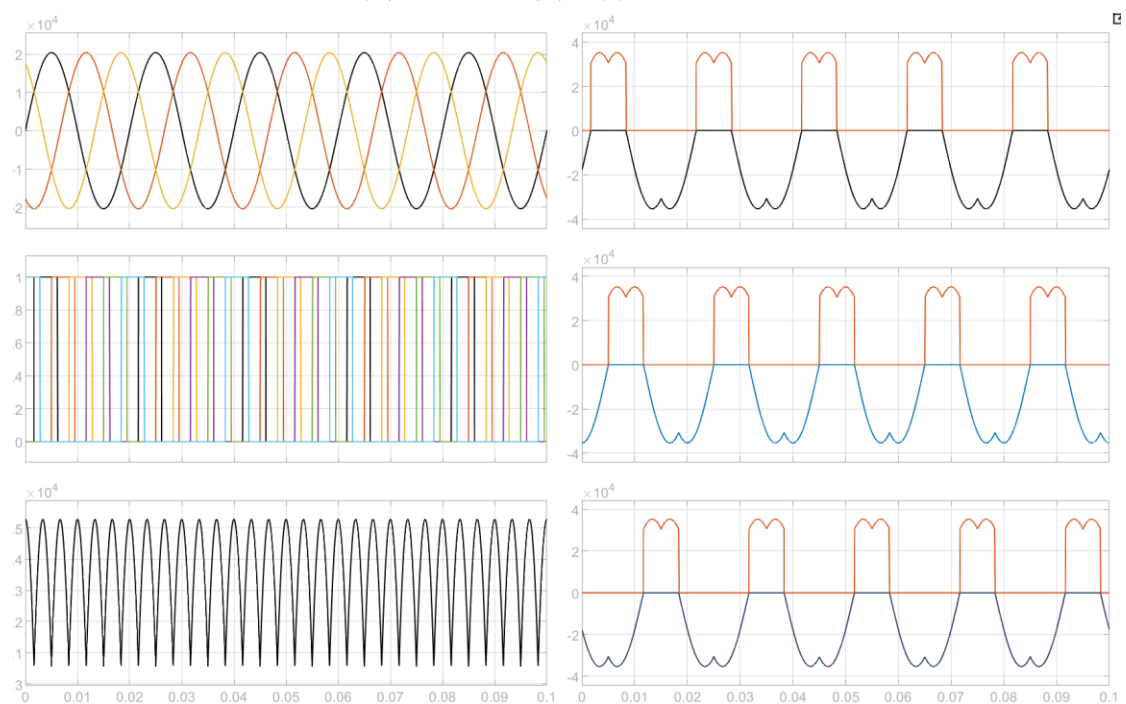
二. 完成情况

贴仿真模型和结果图，给出分析

1、必做：采用 matlab 整流电路集成模块，搭建基本“三相全控桥式整流”电阻负载电路，实现基本功能



R=1 Ω L=0H C=0F 延迟角 $\alpha = 0$ 时仿真后得到结果:



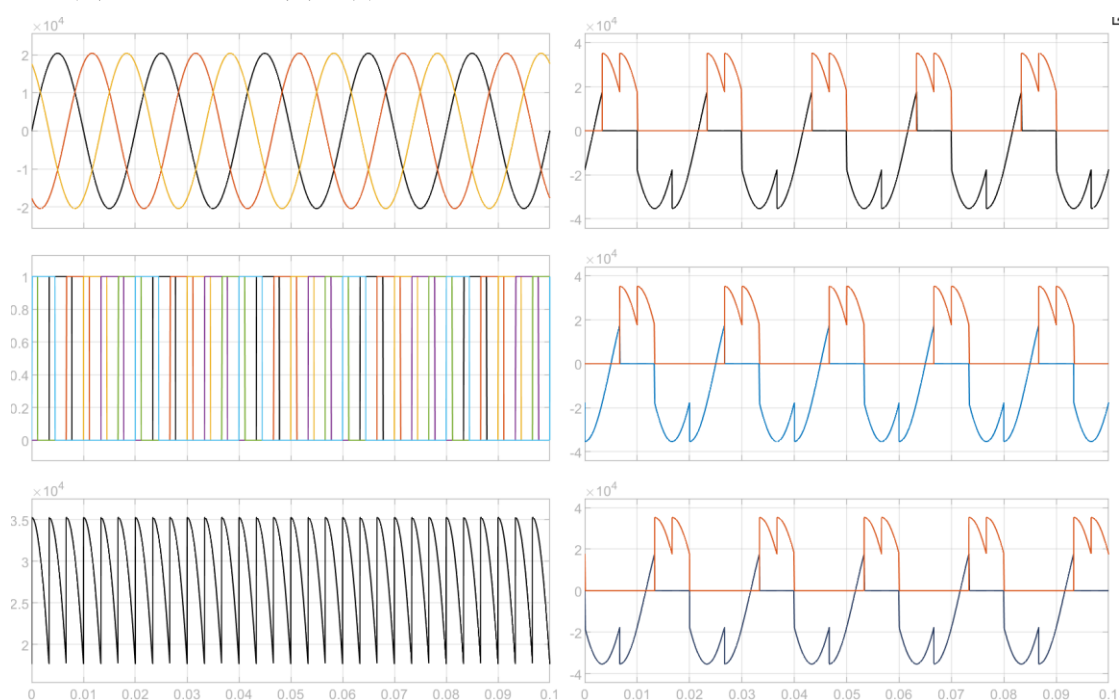
第一个图包括了三相电压的图像。

第二个图是 Synchronized 6-Pulse Generator 产生的六脉冲波形，其中时延为 0，从 30° 到 90° 是晶闸管 6 和 1 导通，电流经过 a 到晶闸管 1 到 R 到晶闸管 6 到 b 形成回路，所以负载电压为 ab 之间的差值，而由于晶闸管 1 和 6 导通，所以可以看到电压为 0，而电流等于此时的负载电压除以电阻。而同理 90° 到 150° 为晶闸管 1 和 2 导通，晶闸管 6 关断，负载电压为 ac 之间的差值，而晶闸管 1 和 2 导通，所以电流不为 0，电压为 0。接下来 150° 到 210° 为晶闸管 2 和 3 导通，是 bc 之间的差值。接下来 210° 到 270° 为晶闸管 4 和 3 导通，是 ba 之间的差值。接下来 270° 到 330° 为晶闸管 4 和 5 导通，是 ca 之间的差值。接下来 330° 到 390° 为晶闸管 4 和 1 导通，是 cb 之间的差值

第三个图负载电压，是线电压，并且成功整流，所以一个周期中有六个重复的波形。总结，一个晶闸管在一个周期内关断了 240° ，开通了 120° ，而在关断期间，由于一次换向，会出现一次让电流出现 ω 形状

第四到六个图表述了 U_{sw1} 和 I_{sw1} , U_{sw2} 和 I_{sw2} , U_{sw4} 和 I_{sw4} 的图像，可以看到 I_{sw1} 和 I_{sw2} 相隔了 60° ，而 I_{sw2} 和 I_{sw4} 相隔了 120° ，而图像也符合书中的理论。以晶闸管 1 为例子，在电流存在的 30° 到 150° ，电流分别对应的是 30° – 90° 的 ab 和 90° – 150° 的 ac 电压产生的电流。而在电压存在的 150° 到 390° ，电压分别对应的 150° 到 270° 的 ab 电压和 270° 到 390° 的 ac 电压，中间存在一次换向。

延迟角 $\alpha = 30^\circ$ 时仿真后得到结果：



第一个图包括了三相电压的图像。

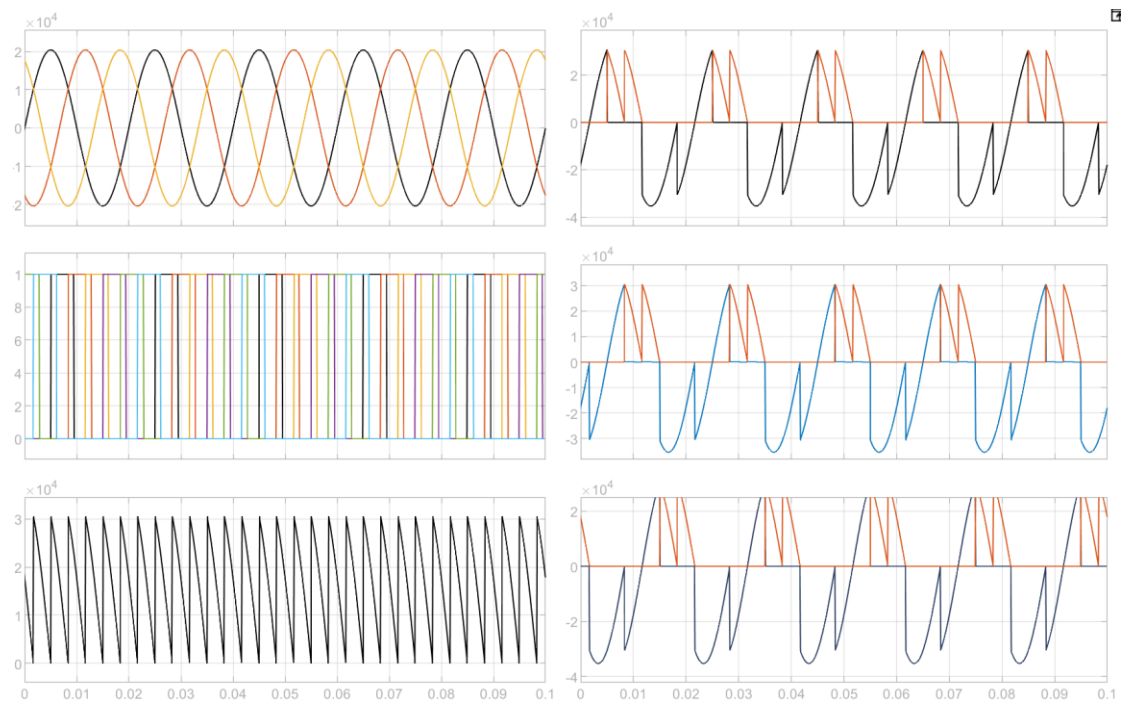
第二个图是 Synchronized 6-Pulse Generator 产生的六脉冲波形，其中时延为 30。

第三个图负载电压，是线电压，并且成功整流，所以一个周期中有六个重复的波形，而由于延迟，之前 ab 相对应的 30° 到 90° 会延迟到 60° 到 90° ，其他的 ac, ba, bc, ca, cb 也会对应出现 30° 的延迟。

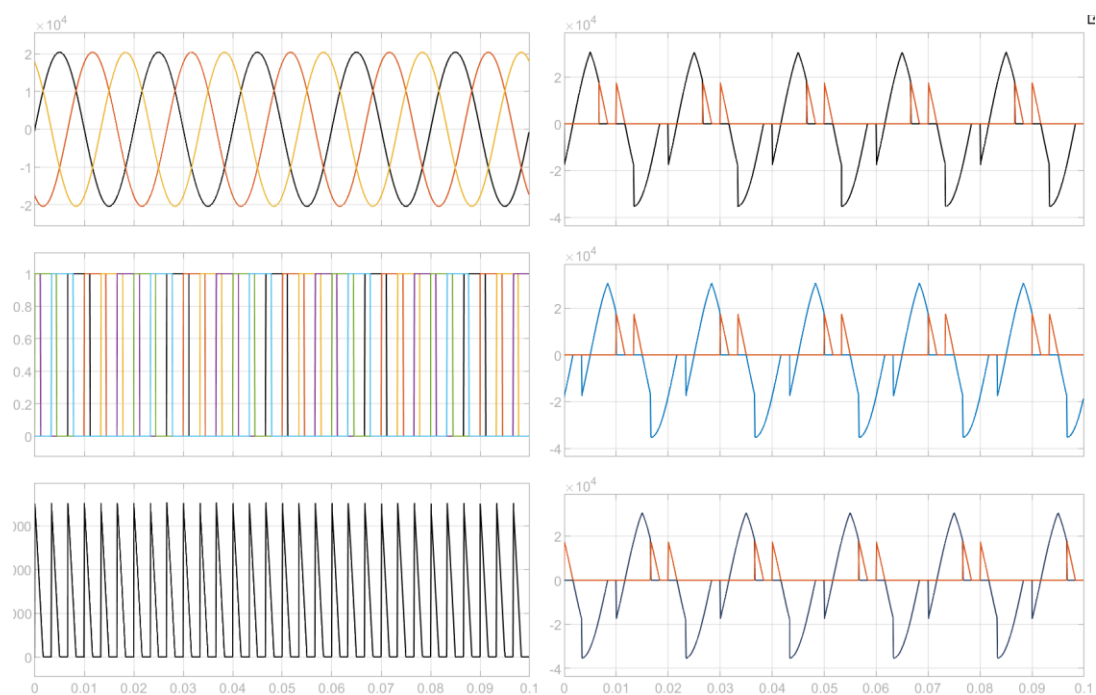
第四到六个图表述了 U_{sw1} 和 I_{sw1} , U_{sw2} 和 I_{sw2} , U_{sw4} 和 I_{sw4} 的图像，可以看到

I_{sw1} 和 I_{sw2} 相隔了 60° ，而 I_{sw2} 和 I_{sw4} 相隔了 120° ，而图像也符合书中的理论，同样的，导通期间晶闸管电压为 0，电流为对应负载电压除以电阻，关断期间电压不为 0，但电流为 0。以晶闸管 1 为例子，在电流存在的 60° 到 180° ，电流分别对应的是 $60-120^\circ$ 的 ab 和 $120-180^\circ$ 的 ac 电压产生的电流。而在电压存在的 180° 到 420° ，电压分别对应的 180° 到 300° 的 ab 电压和 300° 到 420° 的 ac 电压，中间存在一次换向。

延迟角 $\alpha = 60^\circ$ 时仿真后得到结果：



延迟角 $\alpha = 90^\circ$ 时仿真后得到结果：



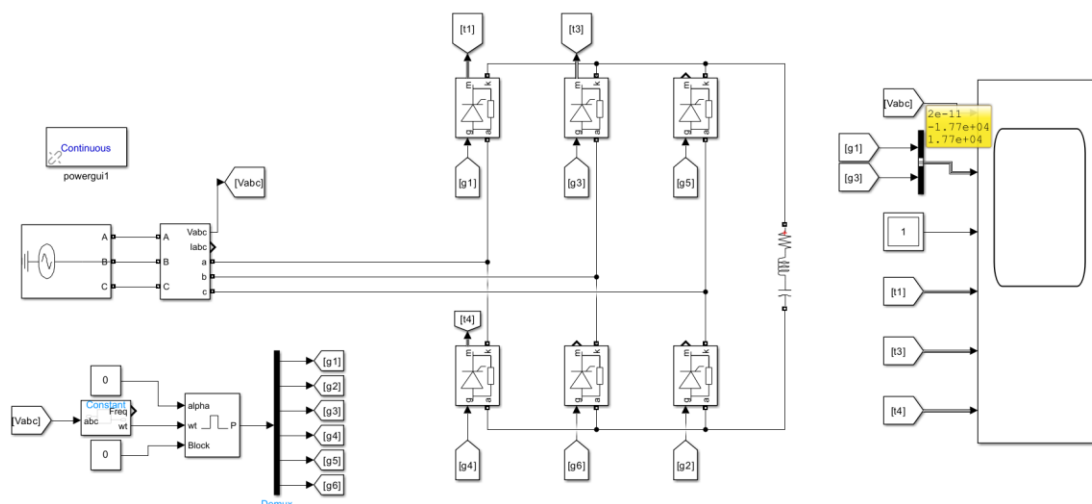
第一个图包括了三相电压的图像。

第二个图是 Synchronized 6-Pulse Generator 产生的六脉冲波形，其中时延为 30。

第三个图负载电压，是线电压，并且成功整流，所以一个周期中有六个重复的波形。可以看到延时角度为 90 度时出现了晶闸管关闭的情况，导致一部分时间电压为 0。比如在 ab 段中理论上时延后作用的范围应该是 120° 到 180° ，但是由于 150° 的时候反向，晶闸管被关断，所以截断，所以实际上的范围为 120° 到 150° ，对其他电压结果同理，，所以出现了如图所示的截断。

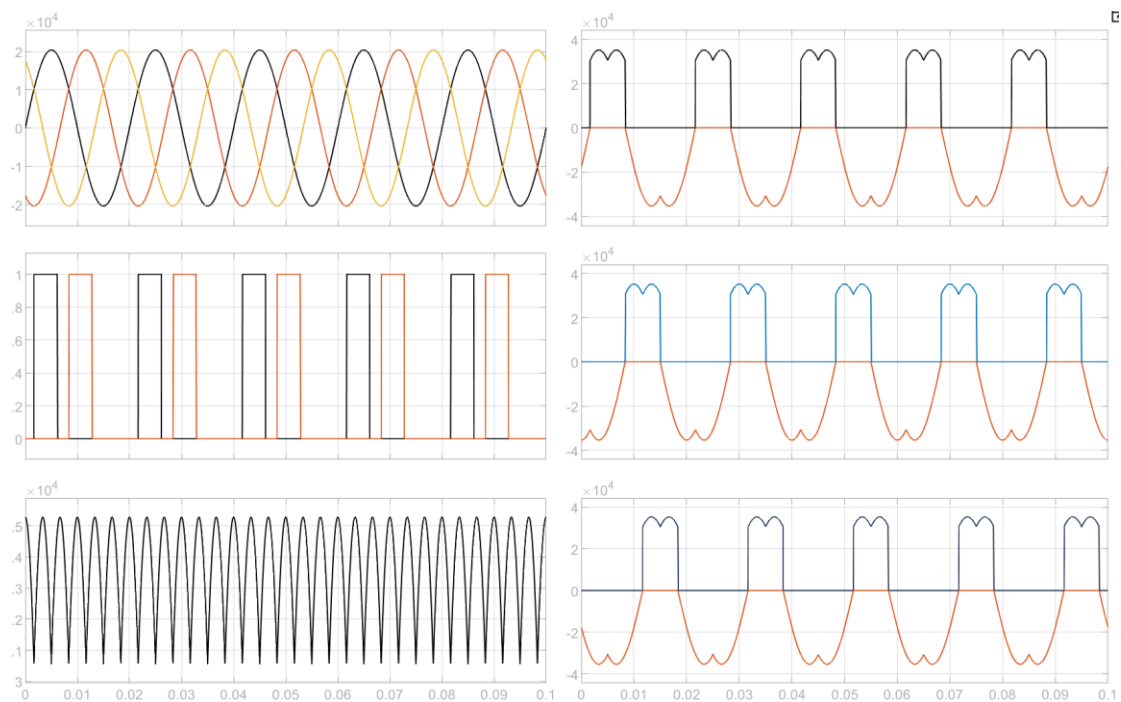
第四到六个图表述了 U_{sw1} 和 I_{sw1} , U_{sw2} 和 I_{sw2} , U_{sw4} 和 I_{sw4} 的图像，可以看到 I_{sw1} 和 I_{sw2} 相隔了 60° ，而 I_{sw2} 和 I_{sw4} 相隔了 120° ，而图像也符合书中的理论，同样的，导通期间晶闸管电压为 0，电流为对应负载电压除以电阻，关断期间电压不为 0，但电流为 0，但是这里要额外考虑反向时导致的截断效应。

2、必做：采用 matlab 分立元件（晶闸管），搭建基本“三相全控桥式整流”电阻负载电路，实现基本功能



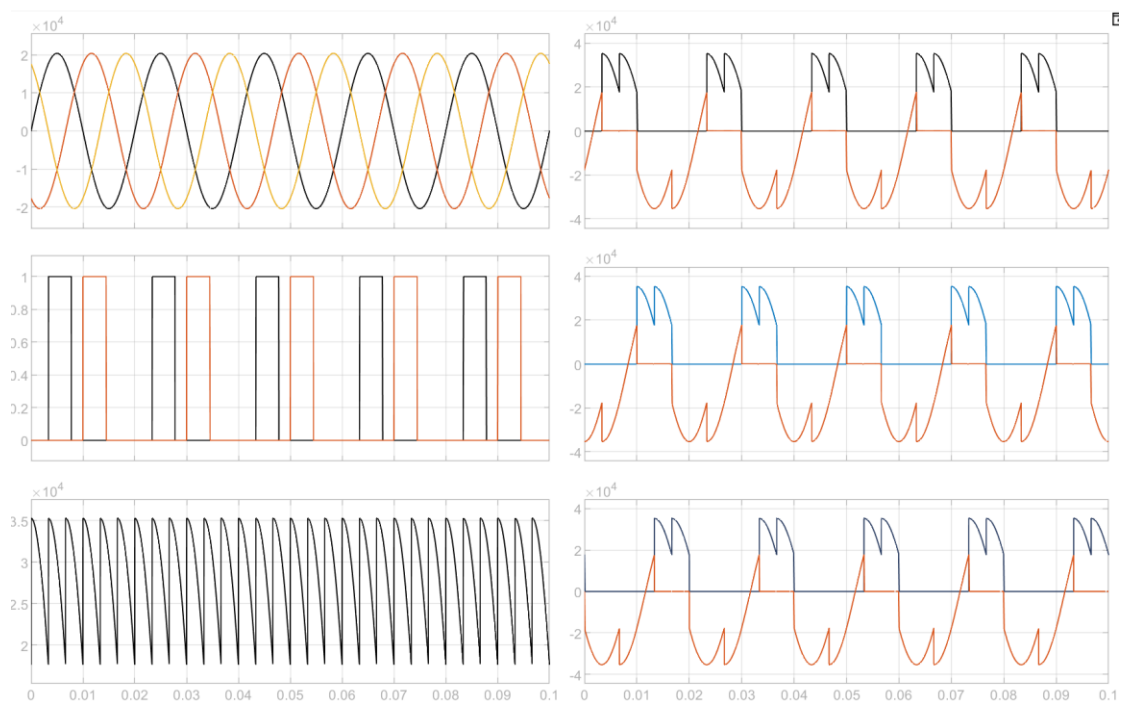
$R=1\ \Omega$ $L=0H$ $C=0F$

延迟角 $\alpha = 0$ 时仿真后得到结果：



仿真结果基本和整流电路集成模块一致，但是这次的晶闸管我们选取的是第 1，3，4 号晶闸管，所以 1 和 3 号间隔 120° ，3 和 4 号间隔 60° ，而结果分析也与之前的分析一致。

而 $\alpha = 30^\circ$ 和 60° 和 90° 也与之前整流电路集成模块的结果一致，这里便不过多展示。



三. 问题与解决方案

无

四. 问题的探讨

无