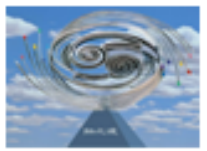
Prototype of Ion Source Control System at CSNS

Control Group IHEP

Gang Li

2010-3-2



Outline

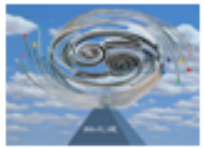
I. The design of ion source control system

II. Test components of ion source control

1. Power supply: High Voltage PS、DCS60E、Arc DC and Arc AC etc.
2. Vacuum system: pump(Varian **Turbo-V 3K-T System**), vacuum gauge, gate valve etc
3. Other component or function: thermocouple, mass flow controller, interlock, PPS, etc

III. Commissioning

IV. other



一、The design of ion source control system

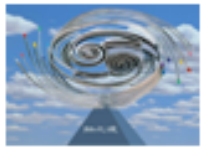
1、Requirement

(1) run as a standalone system

(2) local and remote control capabilities

(3) it is electrically isolated and filtered from electrical devices

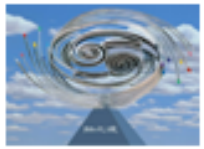
(4) It can incorporate MPS(machine protection system), PPS and Timing system



一、The design of ion source control system

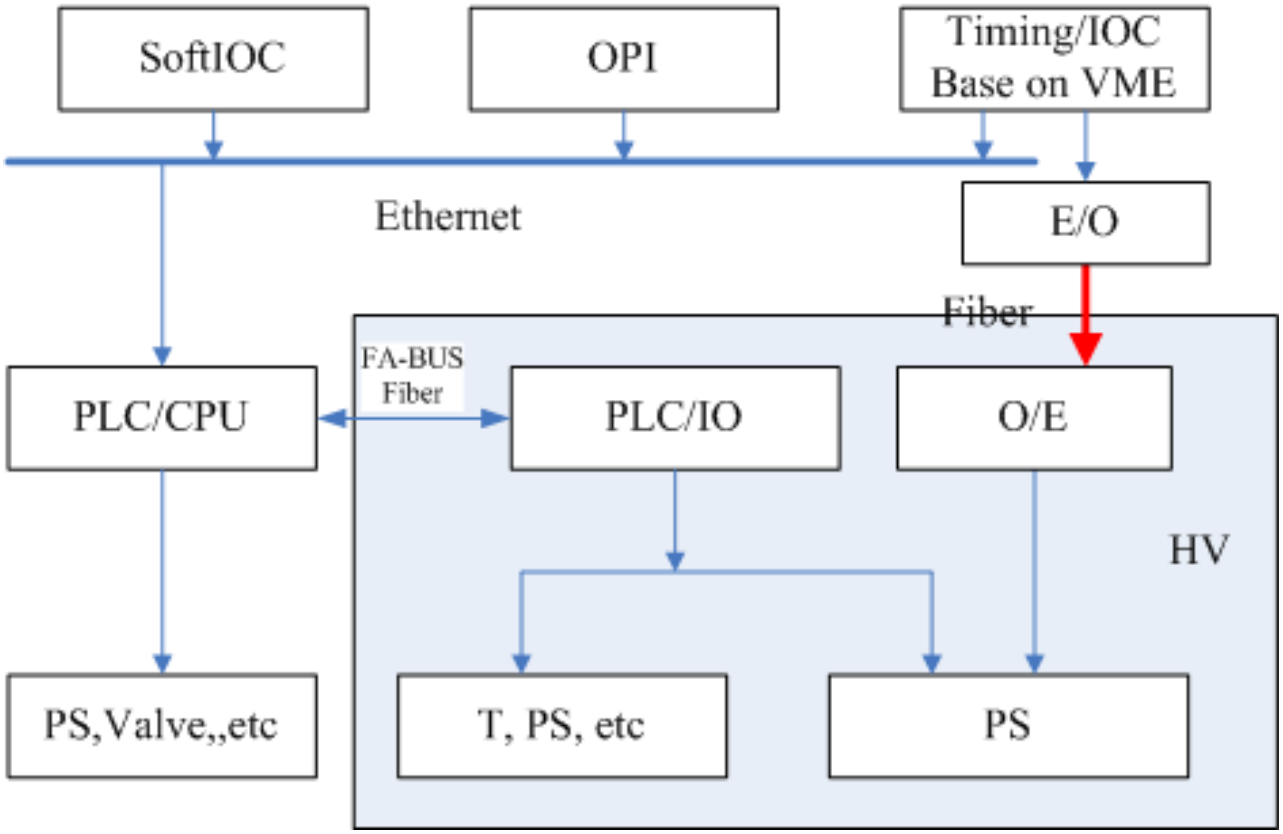
2、Components

- power supply system
- vacuum system
- dangerous gas alarming system
- Temperature control
- Timing system
- air-cooling system
- water-cooling system
- etc



一、The design of ion source control system

3、control structure



二、Test of front components

GAMMA 电源测试 PLC 配置图

PS	CPU	AI	AO	DI	DO	Eth
0	1	2	3	4	5	6

其中：

AI（2：Im，Vm），AO（2：Ic，Vc），DO（1：IntLok），DI（1，GateSta）。

AI 接线说明：

所有 AI 输入均配置为差分输入，提高抗干扰能力（共模干扰），是否增加数字滤波，在 EPICS 内还是 PLC 内？

DO 接线说明：

IntLok：NC（常闭 0）->正常；置“1” ->紧急切断电源

DI 接线说明：

GateSta：门状态（常开“0”）->门打开，不能加 HV；闭合，置“1”->可以加 HV

电缆颜色和针脚为对应关系：

8 芯电缆：	白色	黑色	红色	蓝色	粉色	浅蓝	绿色
	3	4	6	7	8	9	10

移去 2 和 3，5 和 6，9 和 10 之间的短路片（电源接线端子默认连接的短路片）。

二、Test of front components

Vac_Pump System 测试 PLC 配置图

PS	CPU	AI	AO	DI	DO	Eth
0	1	2	3	4	5	6

其中：

AI（2：PI，PumpSpeed），AO（0），DO（6：StaStp，IntLok，SpeSet，SofSta，Purge，Vent），DI（3：Fault，SetPoi，R3NC）。

AI 接线说明：

所有 AI 输入均配置为差分输入，提高抗干扰能力（共模干扰），是否增加数字滤波，在 EPICS 内还是 PLC 内？

DO 接线说明：

由于该设备本省接口具有光电隔离功能，需要 24V 供电，其中 StaStp 和 IntLok 信号已经提供两个连接端子，故不再增加中间继电器。其他四个信号共用 Pin-15 引脚，故需要增加一个继电器，通过 PLC 控制继电器线圈的吸合或者断开来控制设备，其 24V 电源使用自身提供信号源 Pin-9 引脚（2009-1-21 补充说明）。

DI 接线说明：

设备的继电器触点输出，直接挂接 24V 电源，连接到 PLC 的 DI 模块即可。

电缆颜色和针脚为对应关系：

8 芯电缆（标签）：	白色	黑色	红色	蓝色	粉色	浅蓝	绿色	黄色
	1	2	3	4	5	6	7	8
8 芯电缆（无标）：	白色	黑色	红色	蓝色	粉色	浅蓝	绿色	黄色
	9	10	11	12	13	14	15	空

二、Test of front components

温度闭环开关量输出测试 PLC 配置图

PS	CPU	AI	DO	AI	DI	Eth
0	1	2	3	4	5	6

接线说明：

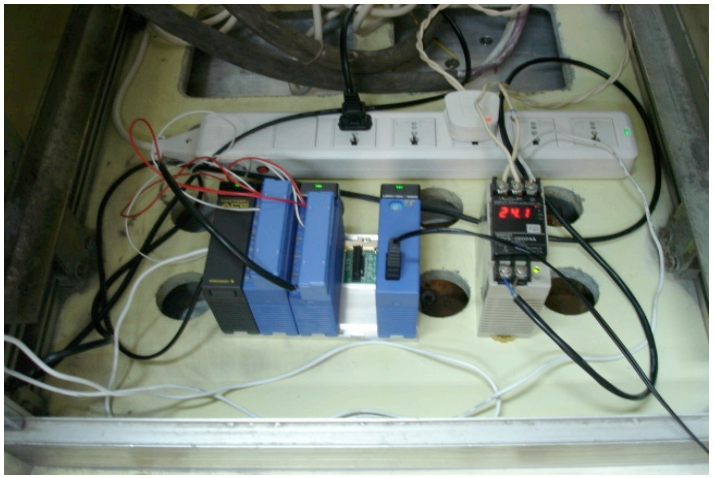
简易接线方式，DO 使用外接继电器输出，控制自耦变压器输出的两个端子。

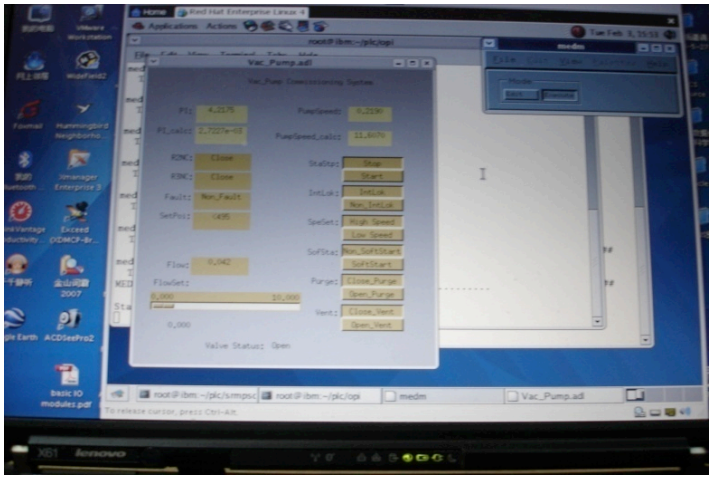
考虑到今后控制、维护方便，自耦变压器的 AC220 输入端将通过继电器控制其开关，且增加高温联锁保护。

继电器开关控制模式，为窗口控制或类似迟滞回线控制，即当温度高于上限（179），断开自耦变压器输出，温度低于下限（178.5），闭环自耦变压器输出，当温度在两者之间则保持上一次工作状态。

如温度变化范围在 1 度内，则继电器在 1 次/6 分钟完成一次开启、闭环动作。若温度变化范围在 0.5 度内，则 1 次/2 或 3 分钟执行一次继电器开启、闭合动作。

二、Test of front components





三、Commissioning

Cont

】

【

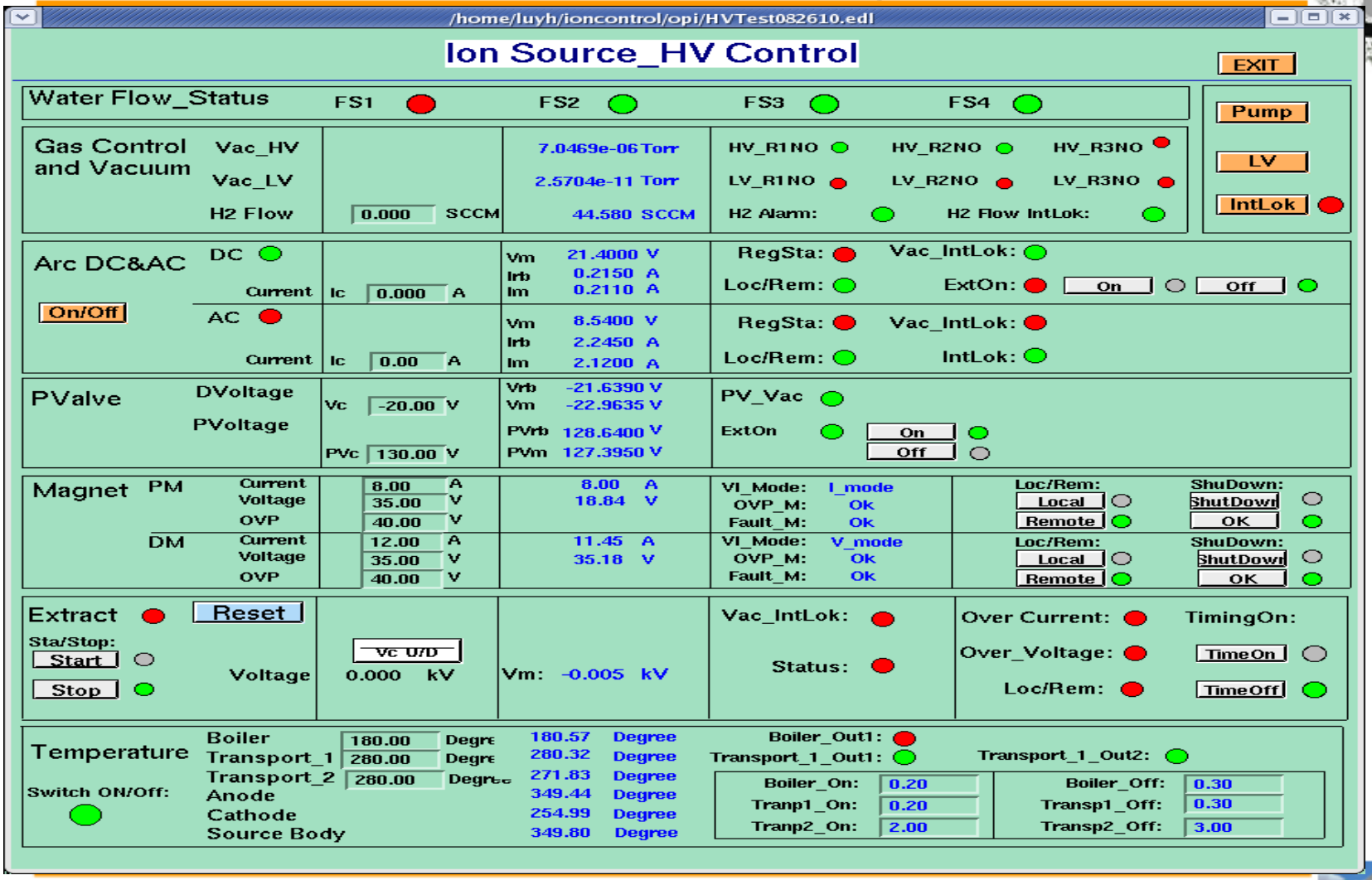
门禁电缆：七芯

左门：红蓝；右门：黄绿；串接：紫黑

】

DCS-PM 电源	PM_ShuD	紫白紫-棕白白	31:25-26
	PM_LocRem	紫白紫-红黑红-红黑黑	31:27-28
	PM_Im	绿白白-棕白棕	23:05-06
	PM_Vm	粉白粉-棕白棕	23:07-08

三、Commissioning

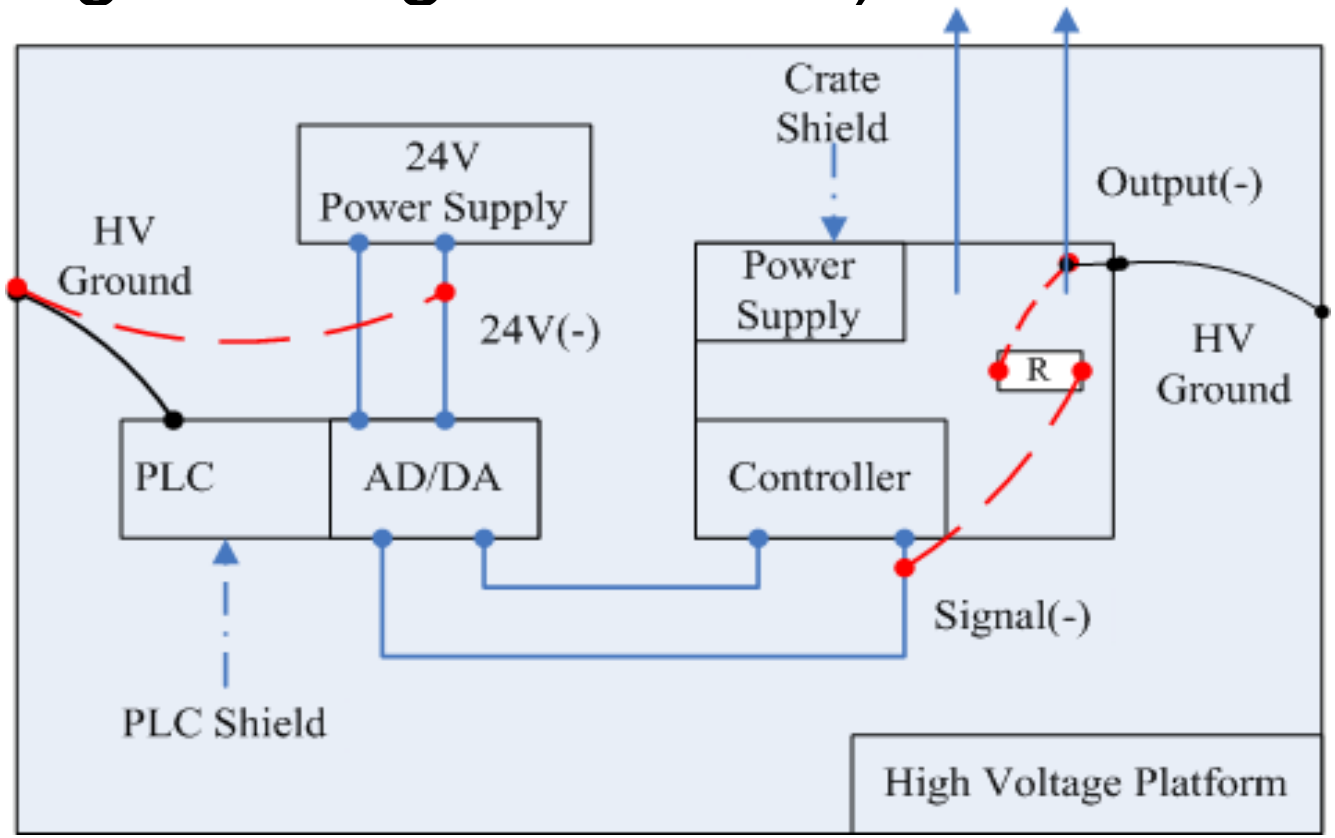


Institute of High Energy Physics
Chinese Academy of Science

四、Other

1、Ground(High Voltage Platform)

- Signal G
- Output G
- Shield G
- HV G



四、Other

2、Difficulty and Experience

①EMC(Electro Magnetic Compatibility), System stability

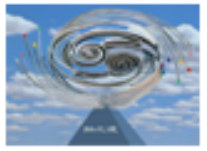
②Commissioning of homemade PS(“Ground”)

③Interference of Arc DC(Timing signal)

④Interlock distribution of PLC-interlock and hardwire interlock

⑤Ramping of accelerating PS

⑥。。。 。。。



四、Other

3、“Opportunity”&“challenge”

Advantage of using EPICS during R&D:

①Scientists&engineers accept and use EPICS

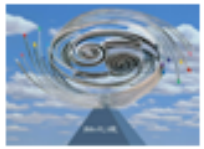
②Discover question and trouble, and resolve it

Disadvantage:

①Cost short

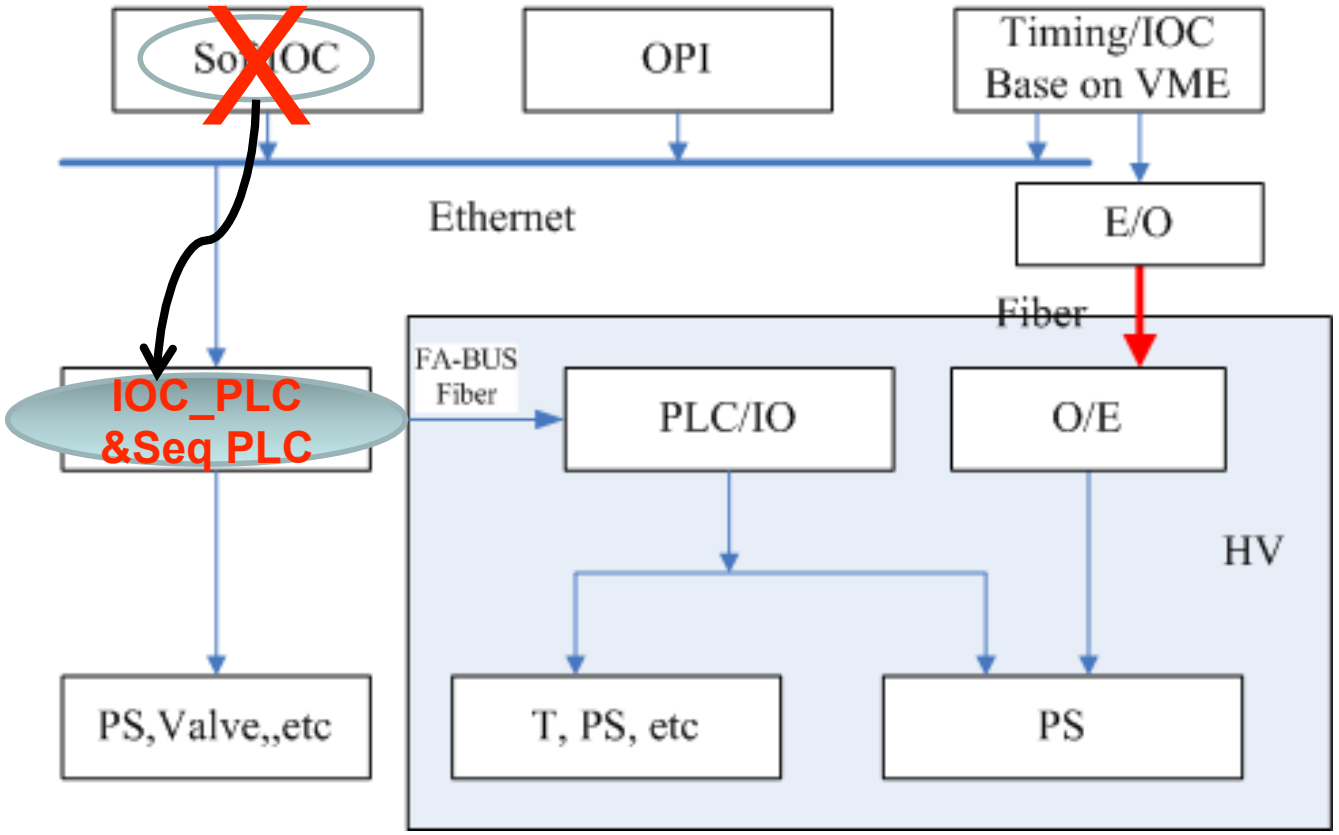
②Time tightly

③Manpower



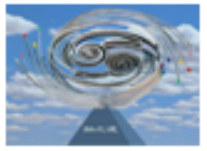
四、Other

4、” New” Control Structure of Ion Source



五、Acknowledge

- Thank Odagiri-san for providing the nedDriver of PLC
- Thank Furukawa-san for information of the 16bit AO module(customized module)
- Thank ueno-san for discussion about J-PARC ion source control system
- Thank Jiang geyang and Zhou dayong from SSRF for disscussing about the PLC
- Thank ouyang and his team for cooperation during commissioning of the ion source control system
- Thanks Yokogawa electric corporation for a set of PLC
- Many Thanks …



Thank your for your attention