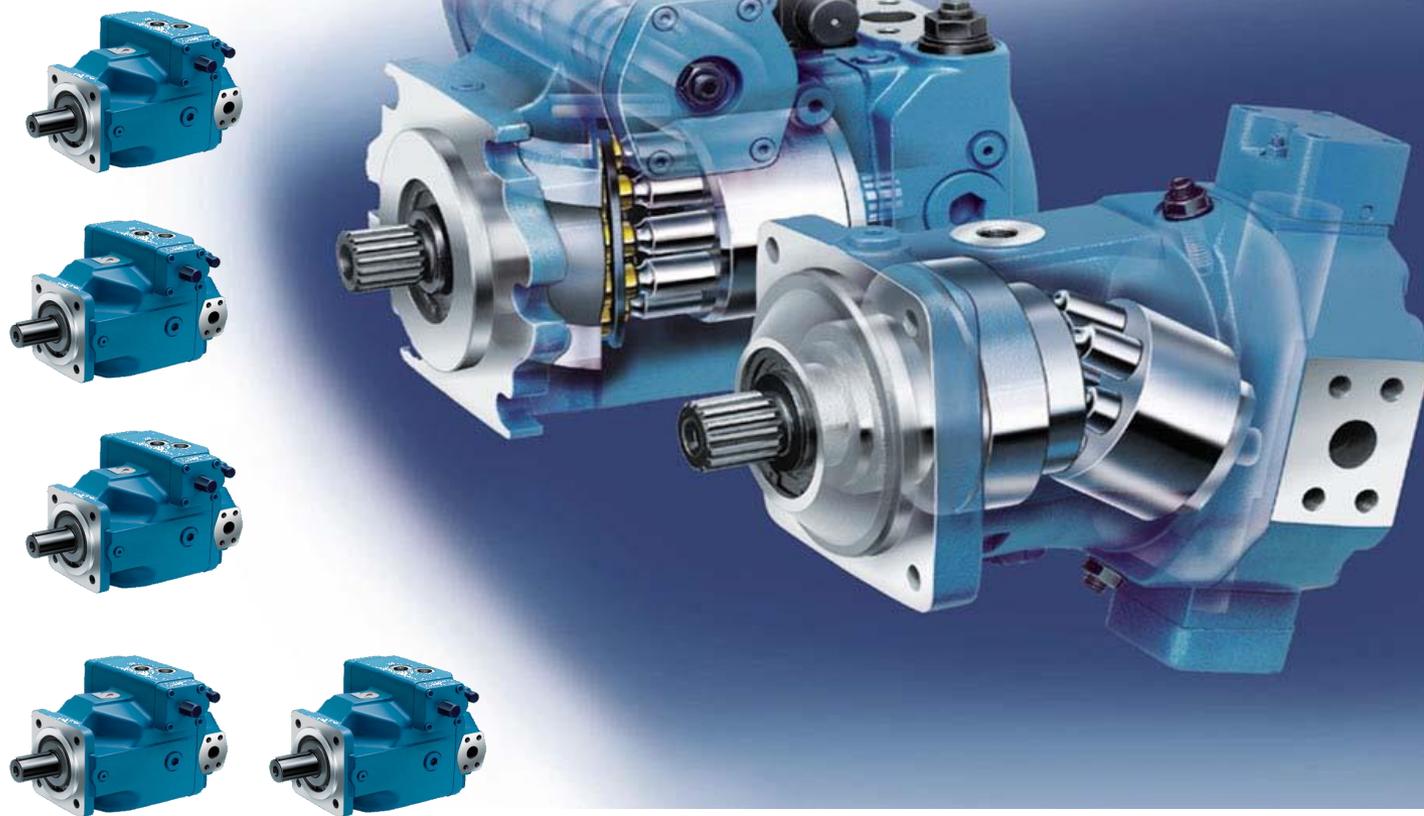


HL-A4VSO 泵及其变量机构概述

宁波恒力
液压制造

Axialkolbenmaschinen

*Brueninghaus
Hydromatik*



HL-A4VSO泵及其变量机构概述

宁波恒力
液压制造

A4VSO...的技术参数:



▶ 适用的粘度及温度: $v_{opt.}=16-36 \text{ mm}^2/\text{S}$ (厘斯: cent-stock)

(油箱温度)

$v_{min}=10 \text{ mm}^2/\text{S}$

$v_{max}=1000 \text{ mm}^2/\text{S}$

$t_{max}=+90^{\circ}\text{C}$

$t_{min}=-25^{\circ}\text{C}$

▶ 泵只允许短时处于温度及粘度的极限值状态, 否则对产品寿命不利, 任何部位(包括局部)的温度都不能超过 t_{max} 。

▶ 粘度值尽量选高值; 泄漏油的温度在系统中受压力及转速的影响较高, 但系统任何部位绝对不能超过 t_{max} , 否则请向我公司咨询。过滤精度:

最低精度等级: NAS1638 : 9 级

SAE : 6级



HL-A4VSO泵及其变量机构概述

宁波恒力
液压制造



ISO/DIS : 18/15

10 μ

过滤比: $\beta_{20} \geq 100$



- 安装位置: 任意, 但工作过程中及停车时泵壳内应充满油液。

- 吸油压力S口 (绝对压力):

不带辅助吸油泵时:

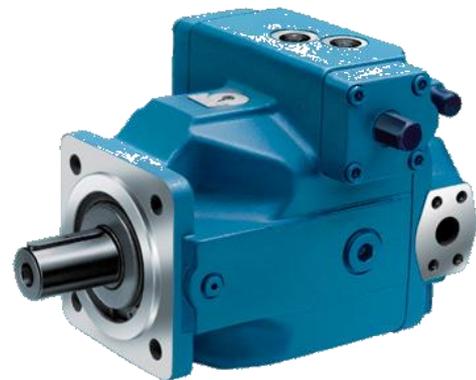
❖ $P_{abs \max} = 30 \text{ bar}$ 带辅助吸油泵时:

❖ $P_{abs \min} \geq 0.8 \text{ bar}$

- 工作口压力:

额定压力: $p_N \quad 350 \text{ bar}$

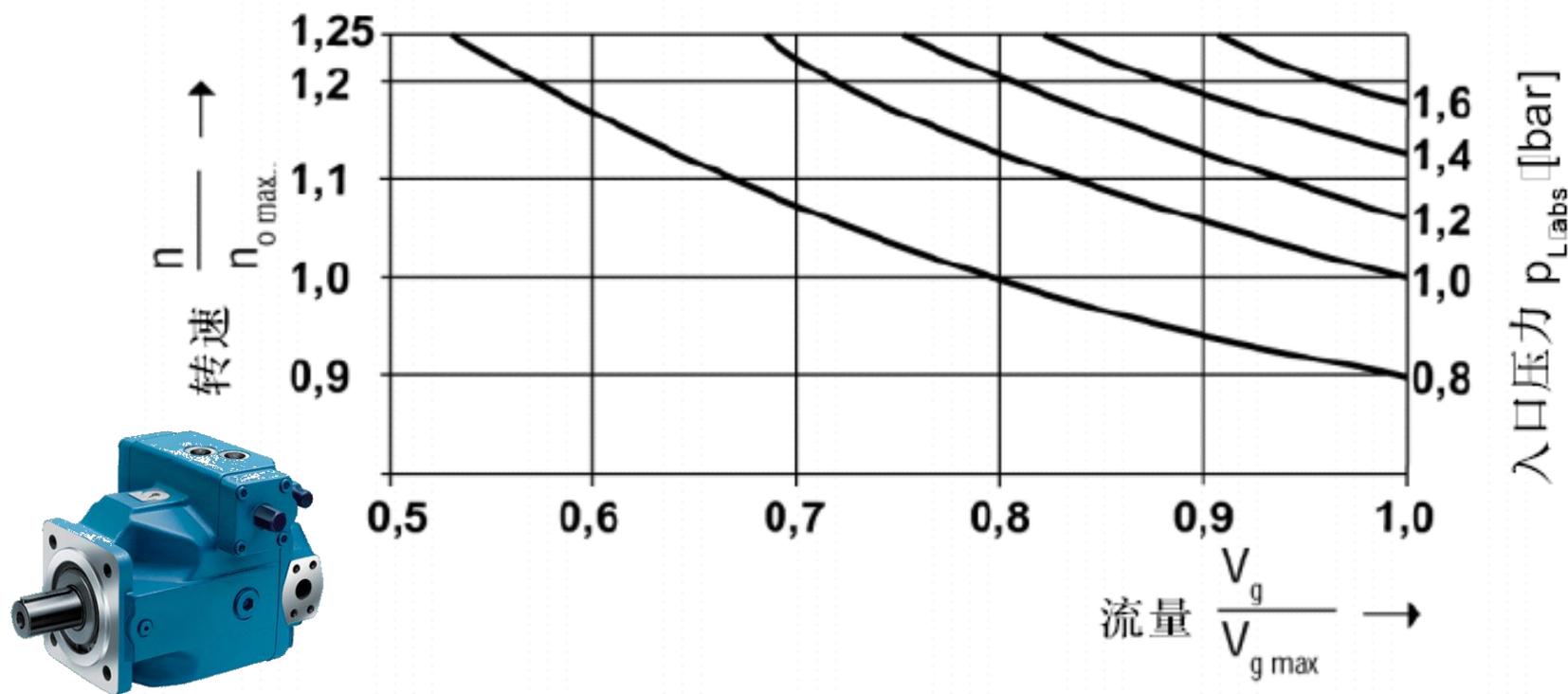
峰值压力: $p_{\max} \quad 450 \text{ bar}$



HL-A4VSO泵及其变量机构概述

宁波恒力
液压制造

在吸入口S处进口压力 P_{abs} 的决定，或当转速增加时排量的减少。



最低吸油压力: $> 0.8 \text{ bar}$ (绝对压力)

HL-A4VSO 泵及其变量机构概述

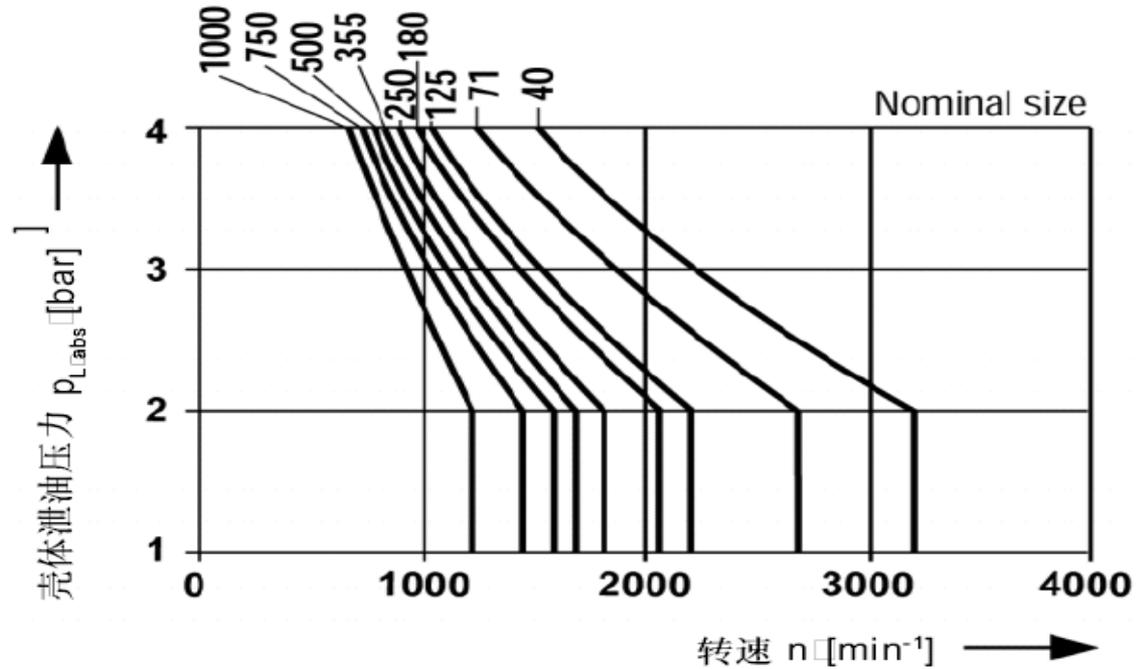
宁波恒力
液压制造



壳体压力与转
速的关系:



最高允许壳体
压力:



最大壳体泄油压力 (泵体压力)

PL_{max} _____ 4 [bar]

这是近似值。在某些工况下此值需减小。

HL-A4VSO泵及其变量机构概述

- 泵轴承的冲洗：
 - 非矿物油液压液（润滑性能较差）
 - 工作温度和粘度处于接近极限 范围。
 - 传动轴垂直朝上安装



各种规格泵所需的冲洗油液流量为：

规格	40	71	125	180	250	355	500	750	1000
Q_{Sp} L/min	3	4	5	7	10	15	20	30	40

- 为保证上述冲洗流量，需在U口和壳体之间有约2巴（1，2系列）或约3巴（3系列）的压差。
- 注意：U口的节流螺丝须拧到底！

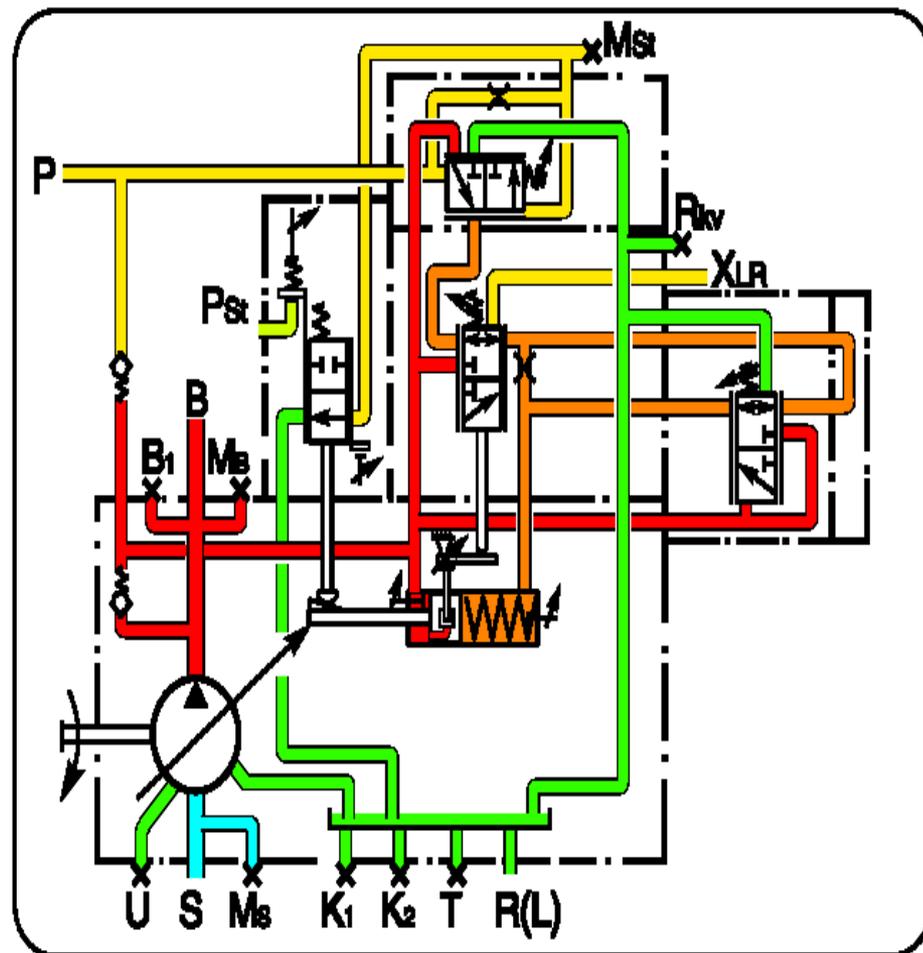


HL-A4VSO 泵的变量机 构概述

宁波恒力
液压制造



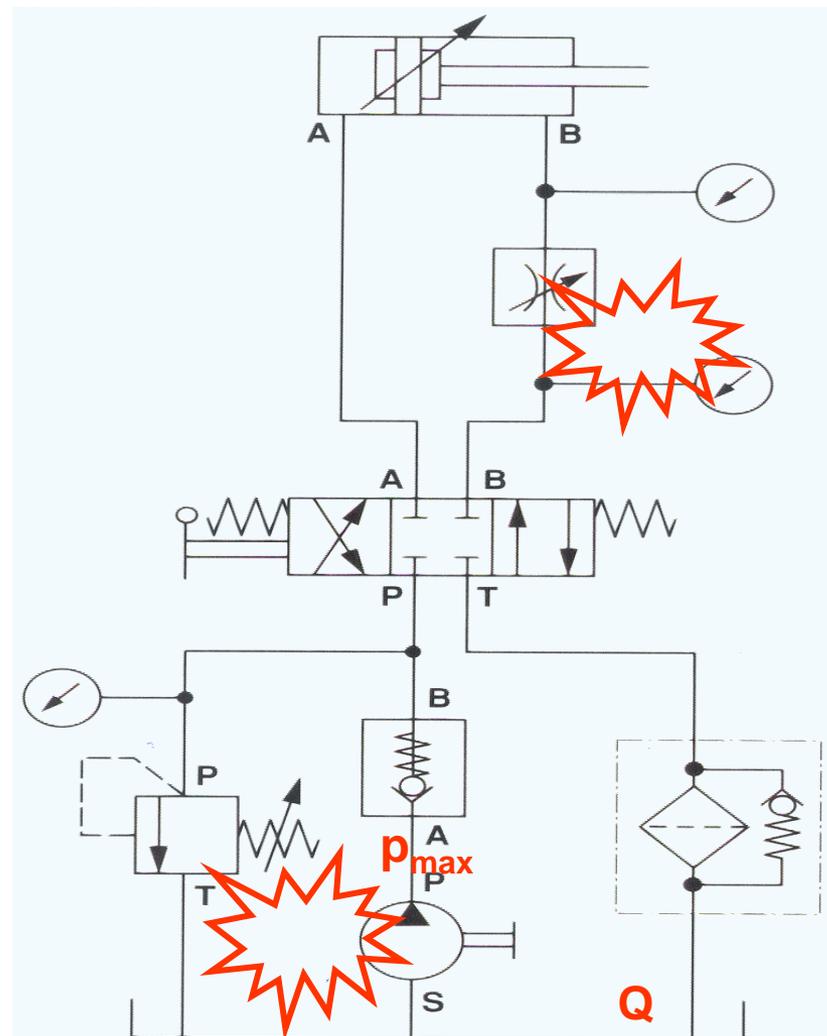
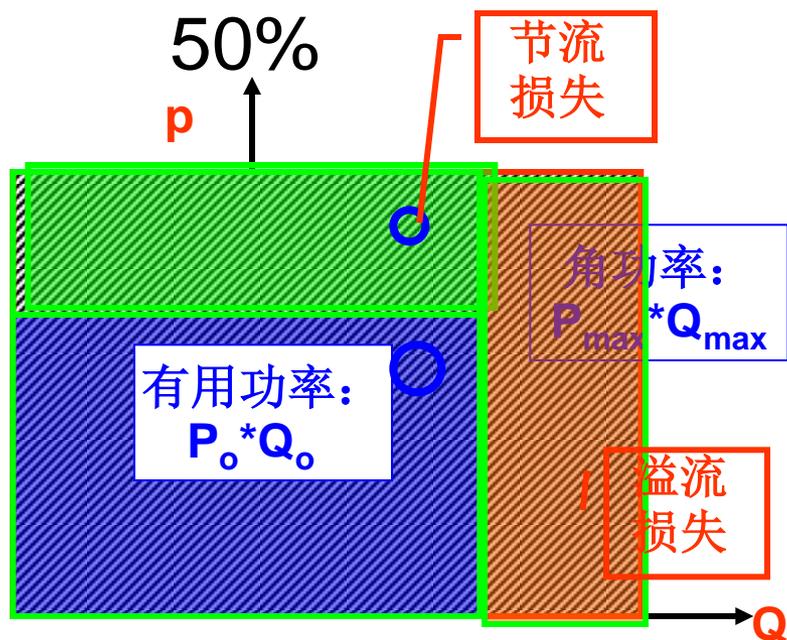
不就变量机构而谈变量机构，而就
液压系统所存在的缺陷而谈如何改
善这些缺陷！如何使液压系统达到
一个理想的境界！



恒压变量控制机构DR

宁波恒力
液压制造

- 定量泵系统:
 - 系统的压力: $p = P_{max}$
 - 系统的流量: $Q = V_g \cdot n$
 - 系统的功率利用率: $<$

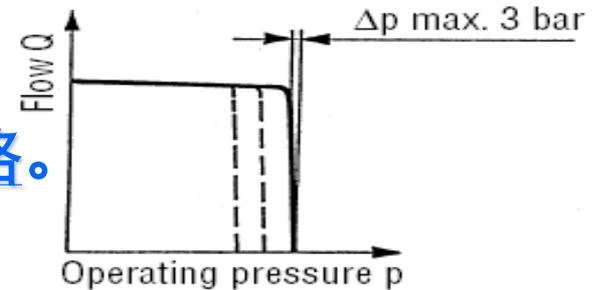


恒压变量控制机构DR

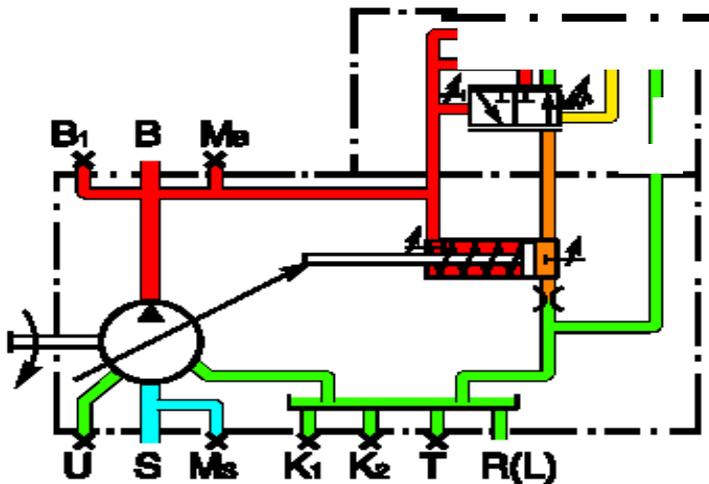
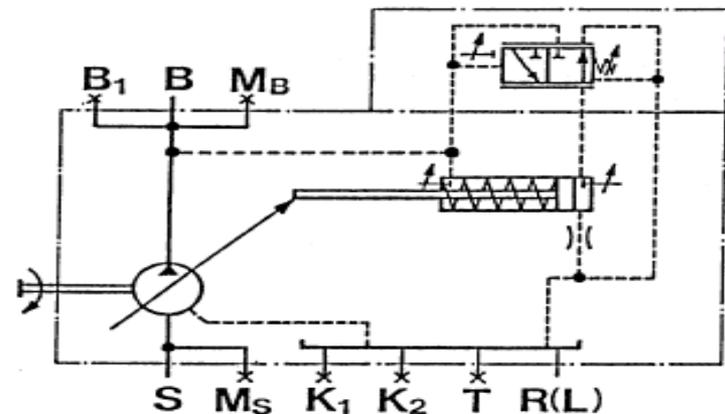
宁波恒力
液压制造

- 恒压源
- 只提供系统所需要的流量，理论上无能量损失；所以加上恒压变量机构后，系统可以节能，避免系统过热。
- 其作用与溢流阀截然不同！
- 可实现遥控（DRG）。
- 考虑到总的装机功率，多用于蓄能器回路。

Operating Curve



Circuit



遥控恒压变量控制机构

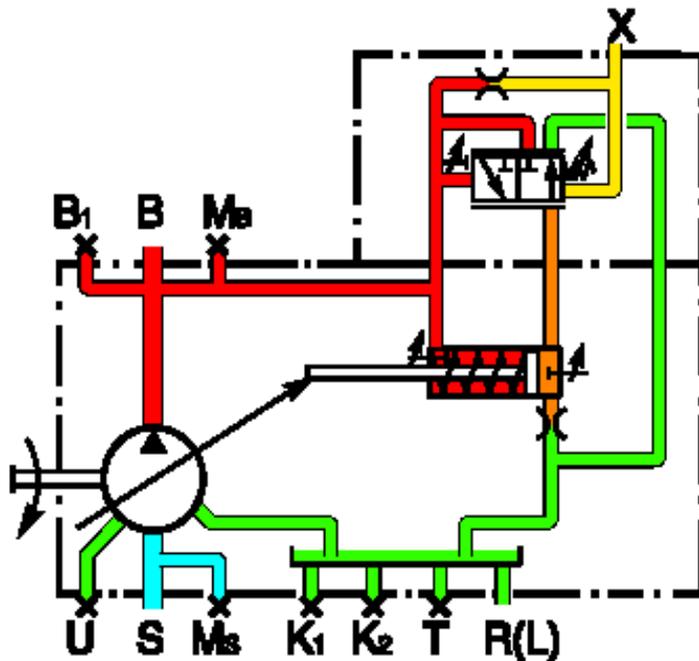
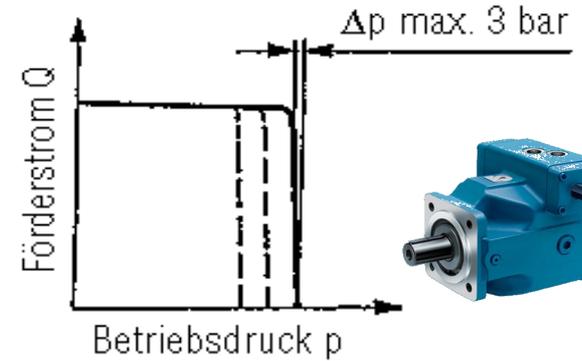
宁波恒力
液压制造



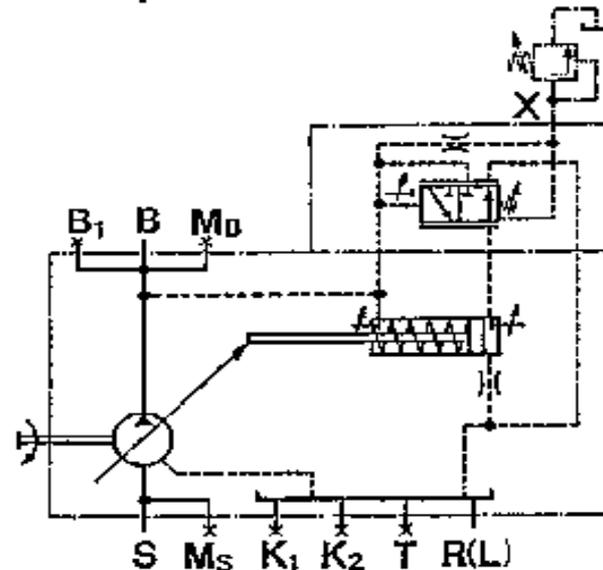
DRG

- 远程遥控恒压变量
- 控制原理

Kennlinie

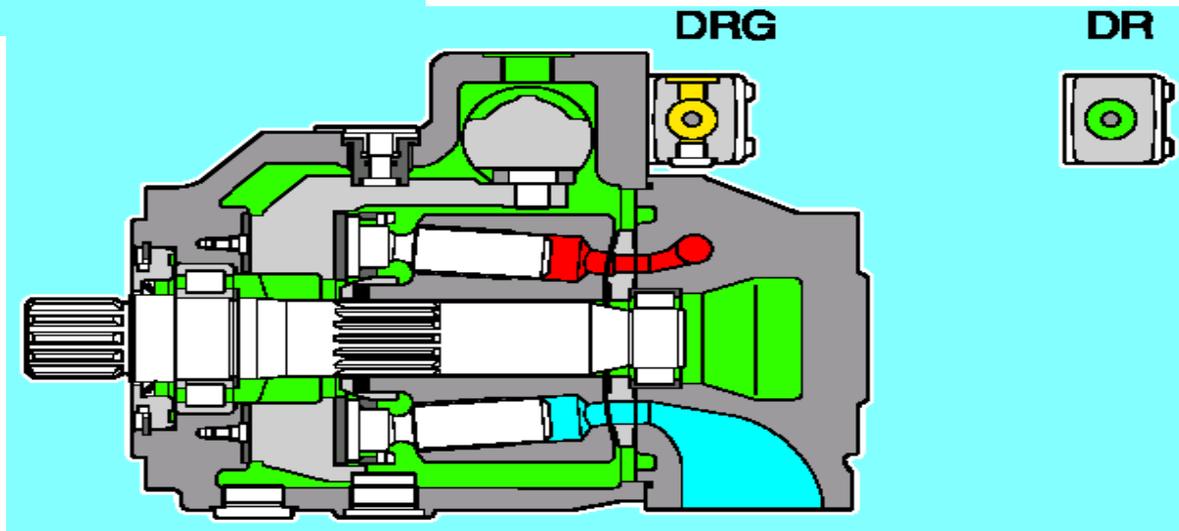
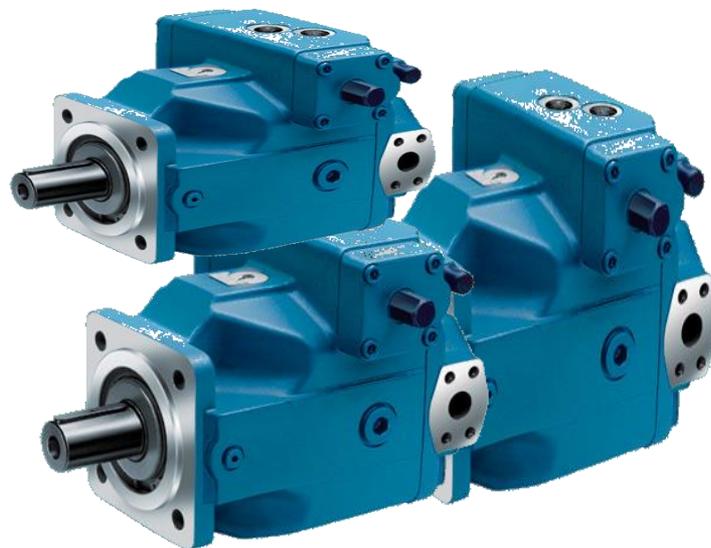
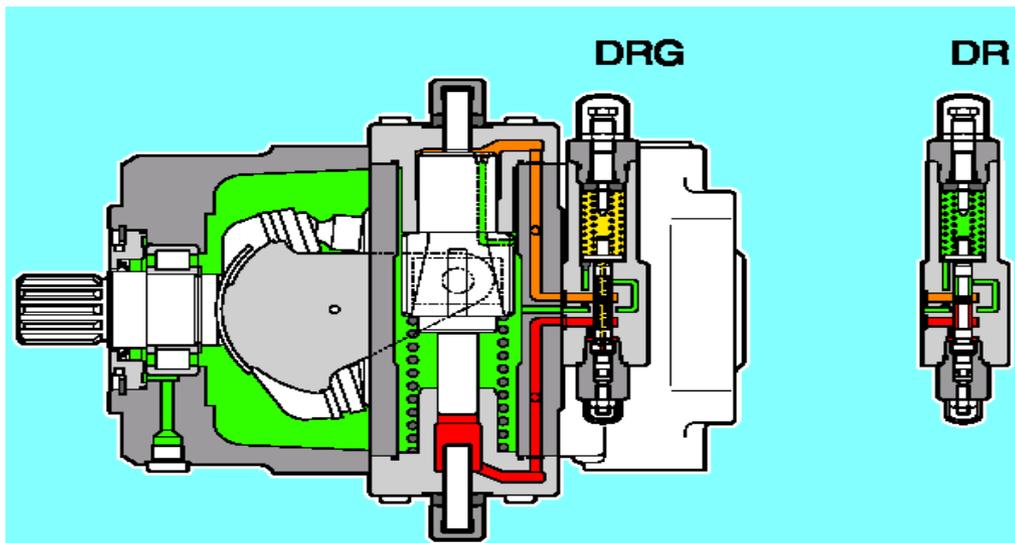


Schaltplan



DR(DRG)泵的结构

宁波恒力
液压制造



同步控制变量机构DP

宁波恒力
液压制造

- 大型系统中，经常使用很多泵，为了保证所有液压泵的同步工作，防止出现“特殊化”的倾向，必须采用同步控制变量机构的液压泵！



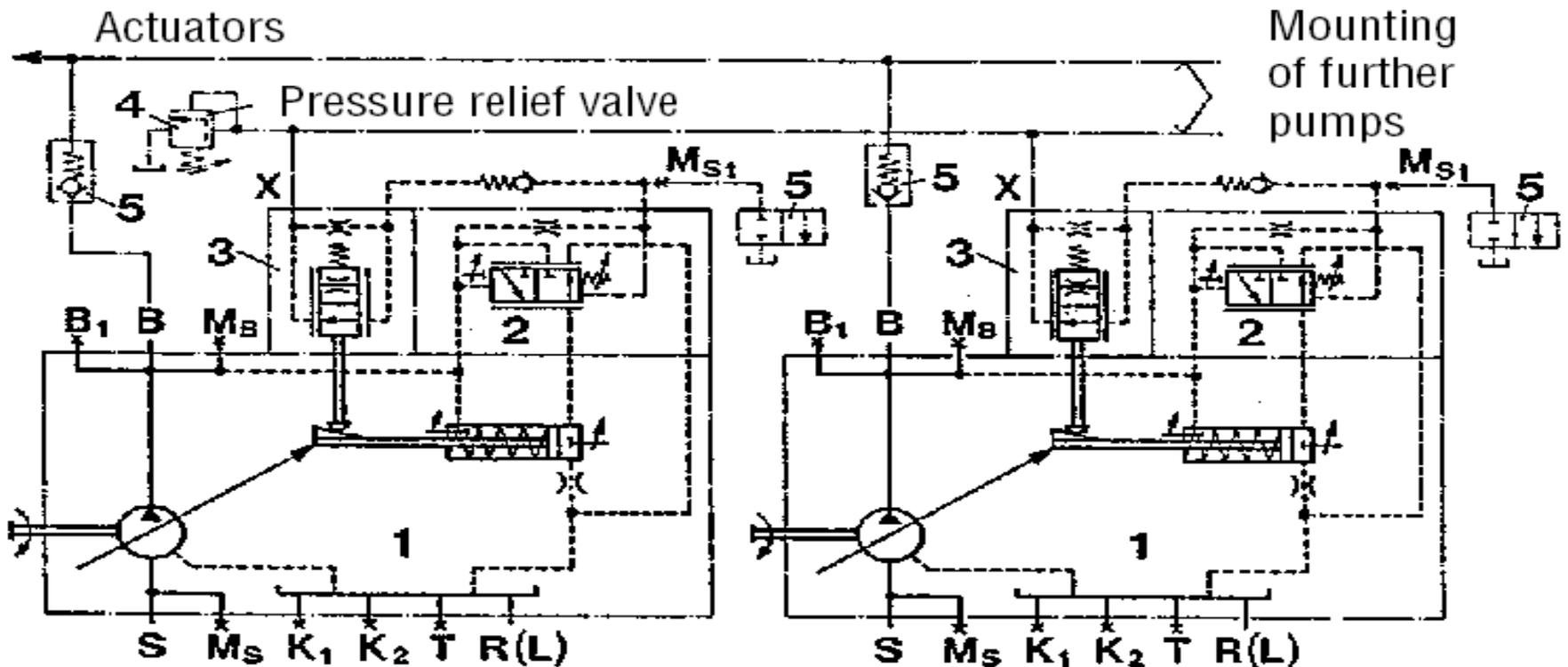
同步控制变量机构DP

宁波恒力
液压制造

所有的泵的 $(\Delta p_1 + \Delta p_2)$ 相同（同一压油口，同一溢流阀），已回到零位的泵的 Δp_1 比较大，处于最大摆角的泵的 Δp_1 比较小，所以处于最大摆角的泵的 Δp_2 比较大。

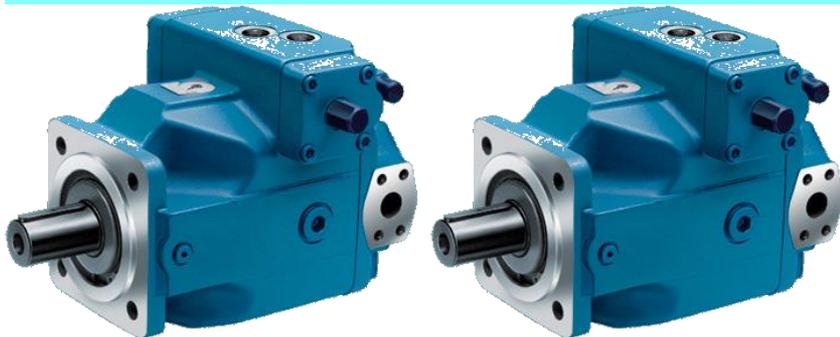
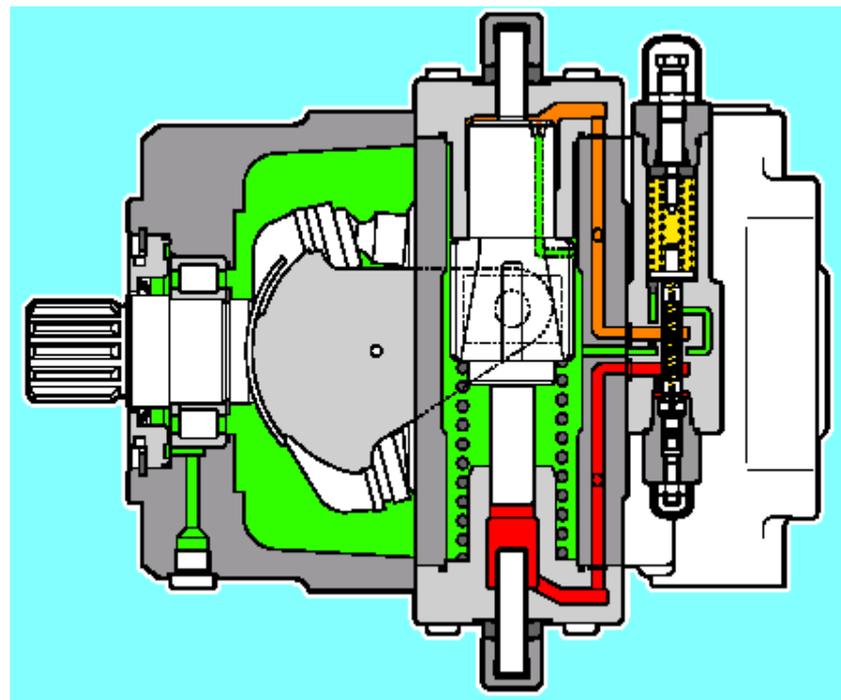
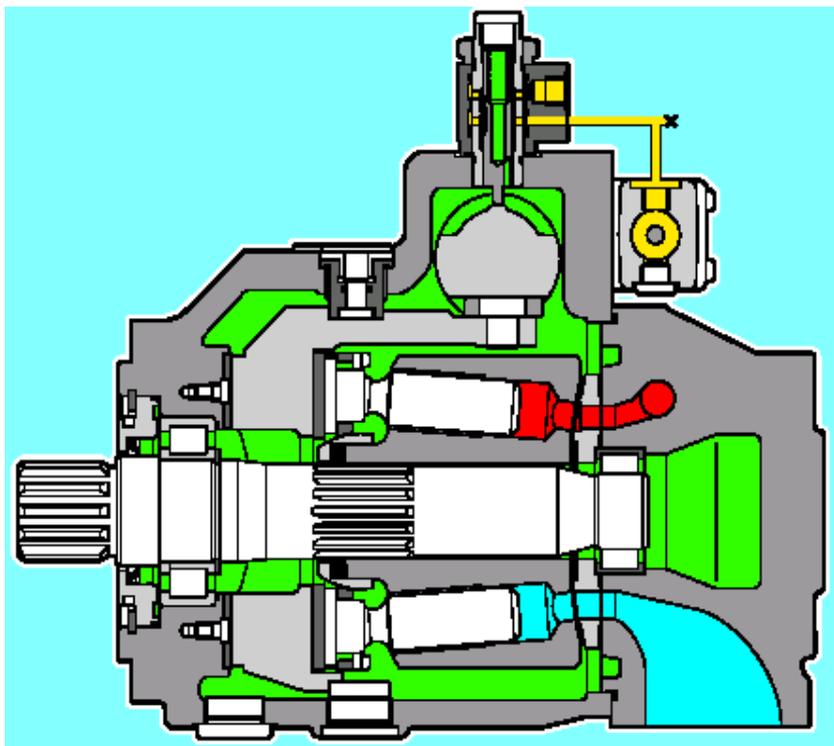
$$(\Delta p_2) XA = F_f$$

$$(\Delta p_2) XA = F_f$$



同步控制变量机构DP

宁波恒力
液压制造

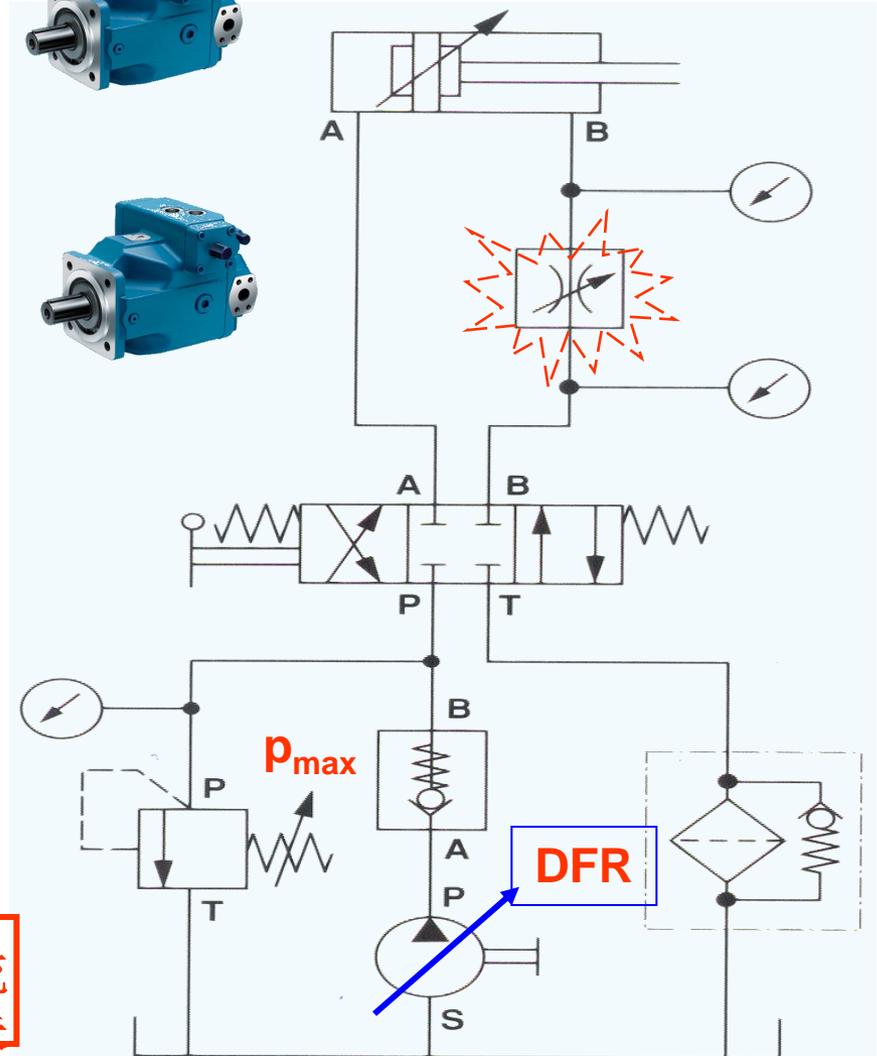
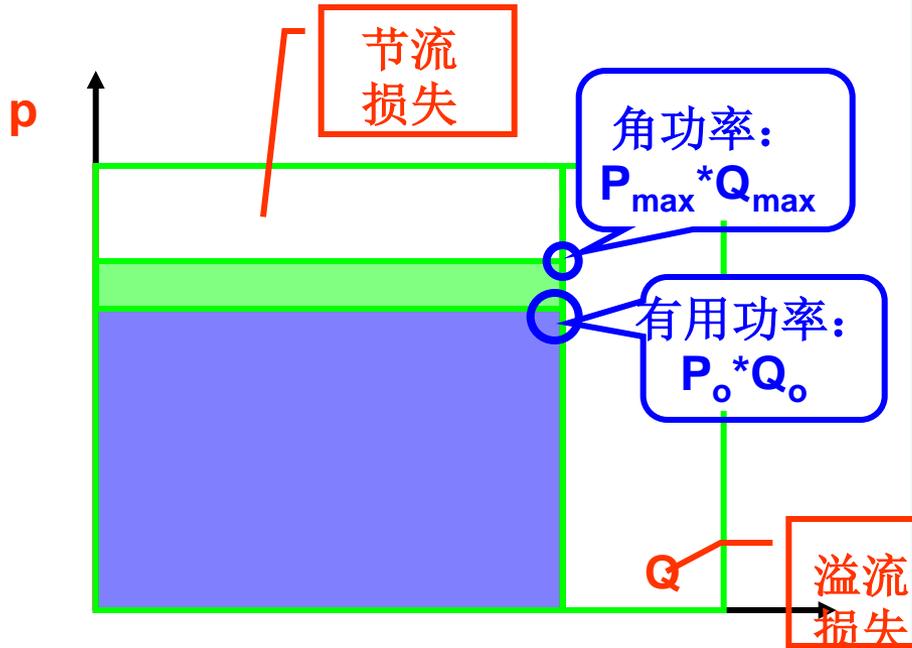


恒压DR与负荷敏感(恒流量)DFR

宁波恒力
液压制造



- 系统的压力: $p =$ 系统所需
- 系统的流量: $Q =$ 系统所需
- 系统的功率利用率: $> 50\%$



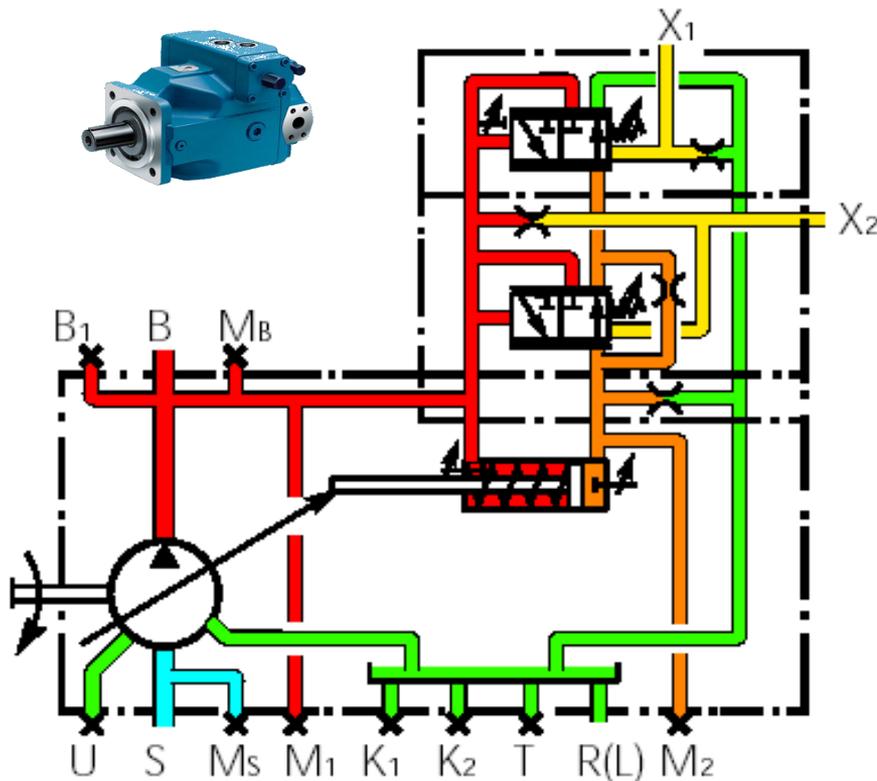
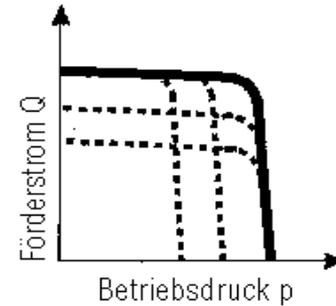
DFR泵的结构



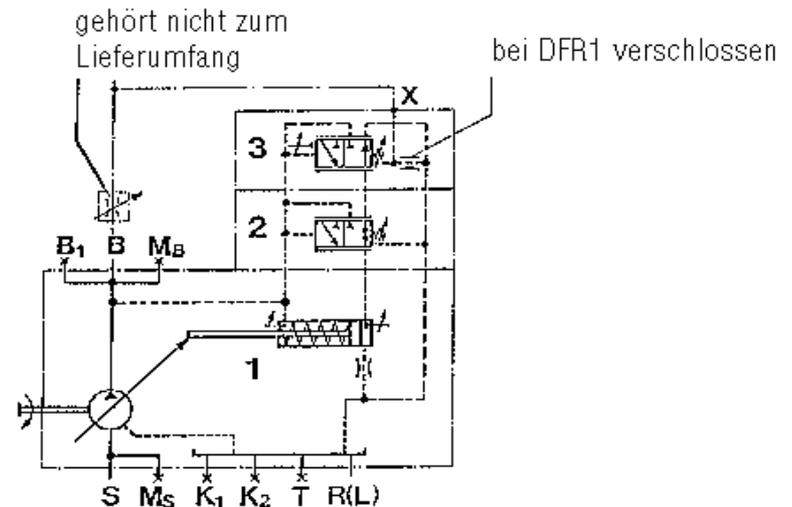
宁波恒力
液压制造

❖ X_1 : 负荷敏感口; X_2 : 恒压遥控口

❖ 作用: 恒压+与负载无关的负荷敏感

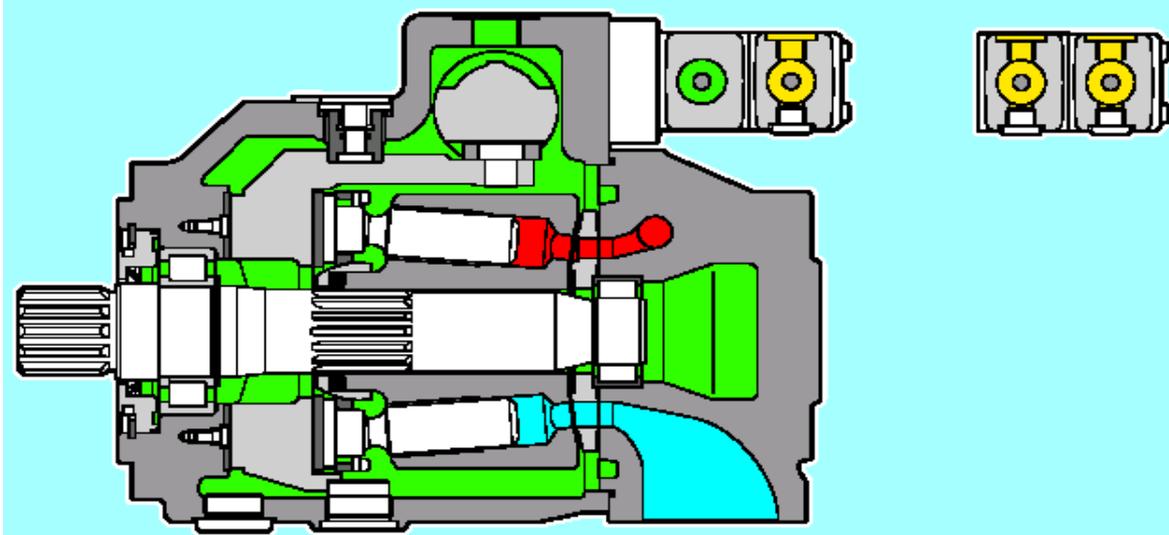
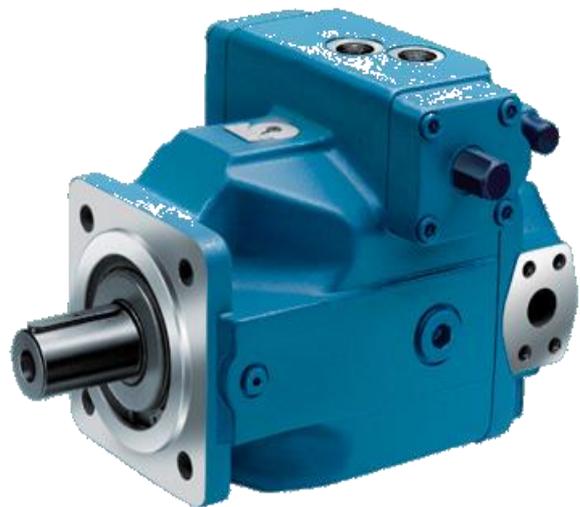
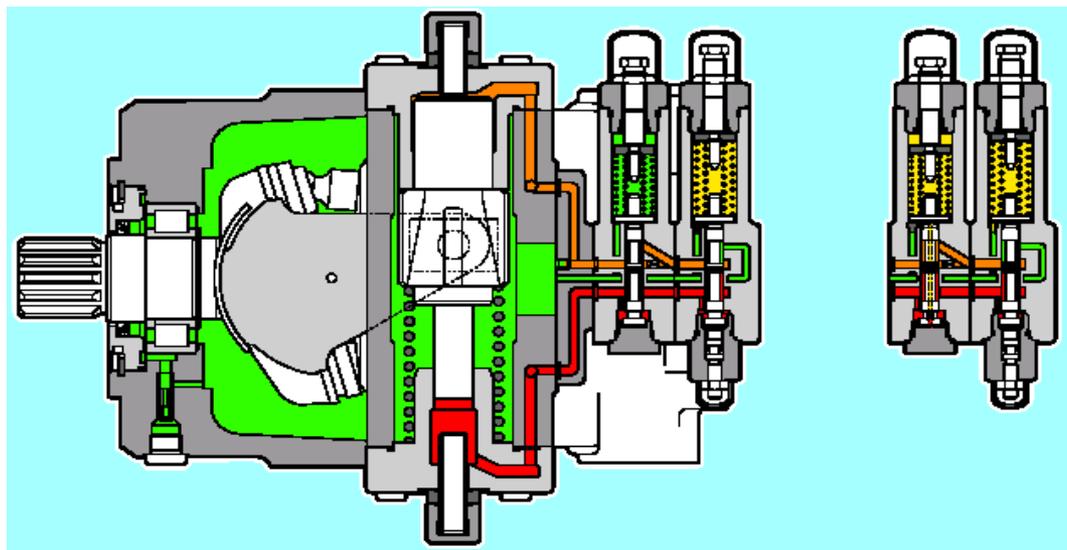


Schaltplan



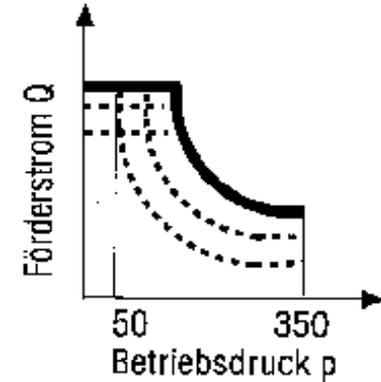
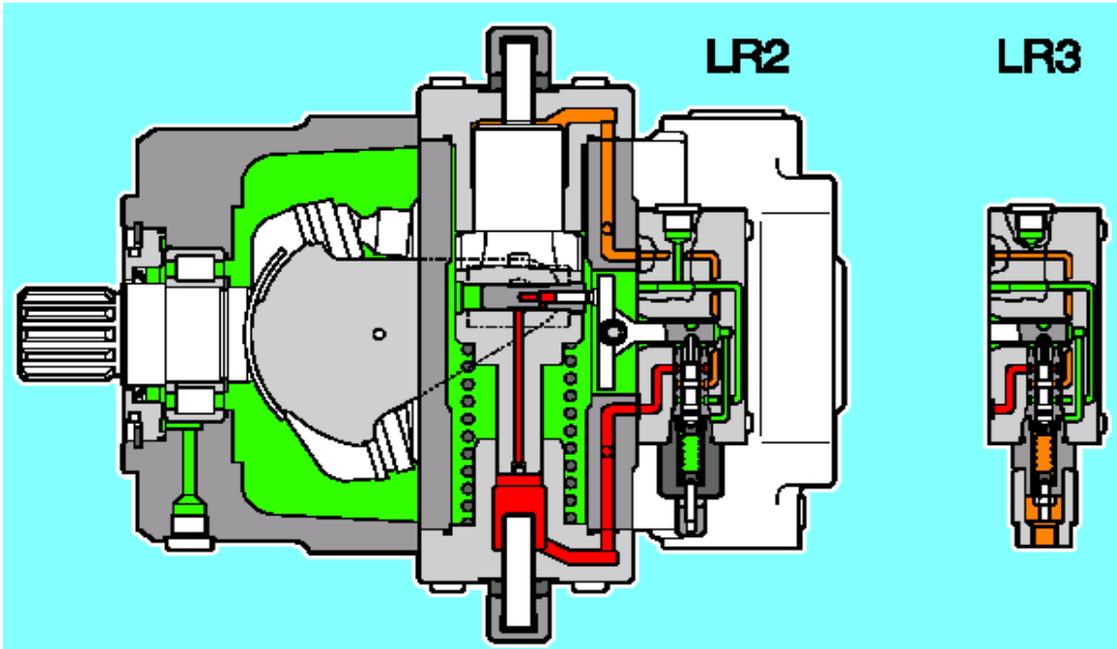
DFR泵的结构

宁波恒力
液压制造

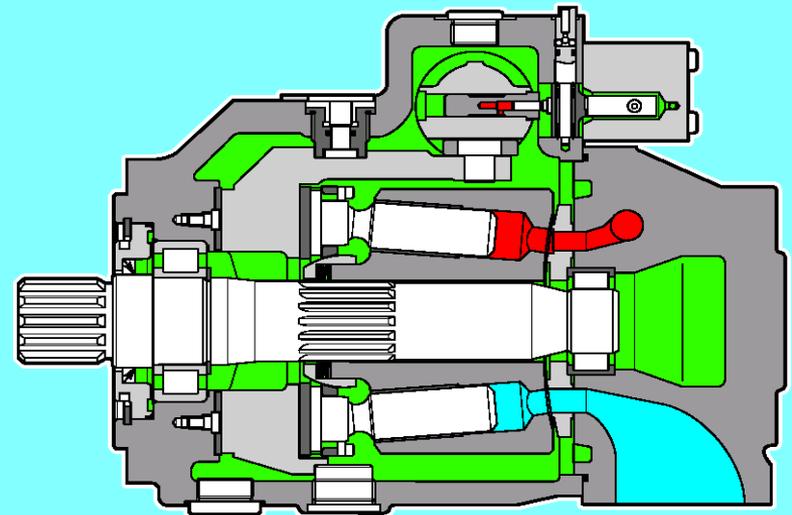


HL-A4VSO 恒功率泵

宁波恒力
液压制造



LR2 / LR3



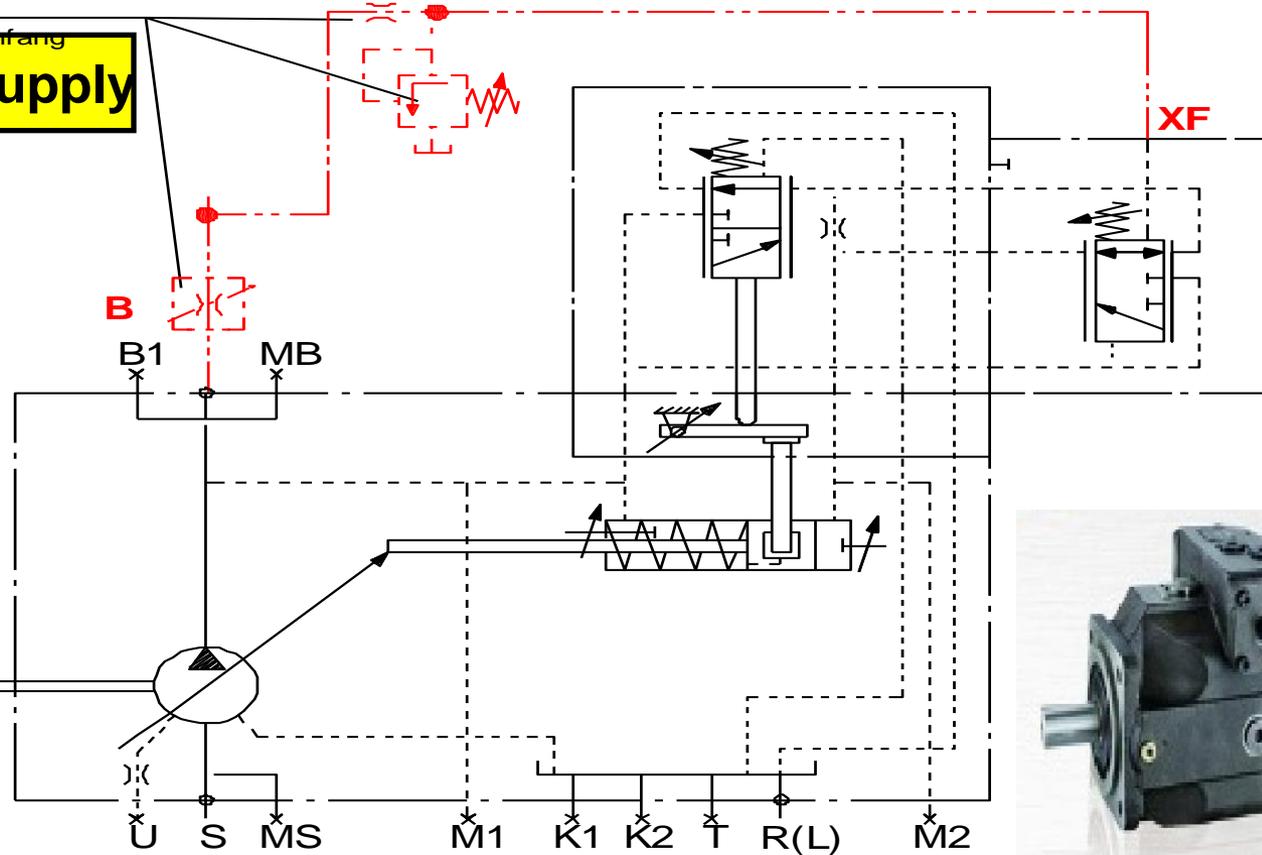
A4VSO...LR2S connection diagram

宁波恒力
液压制造

gehört nicht zum

Lieferumfang

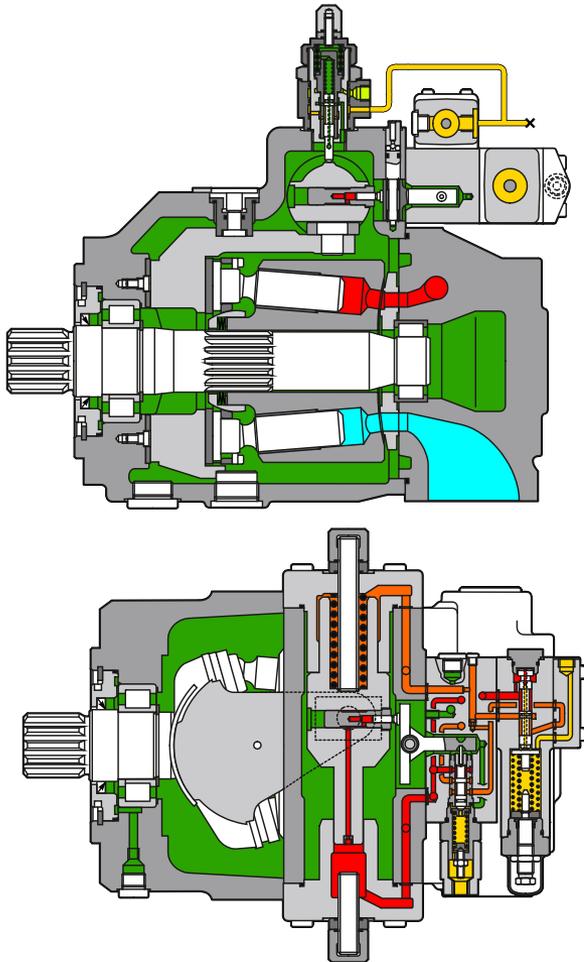
not included in supply



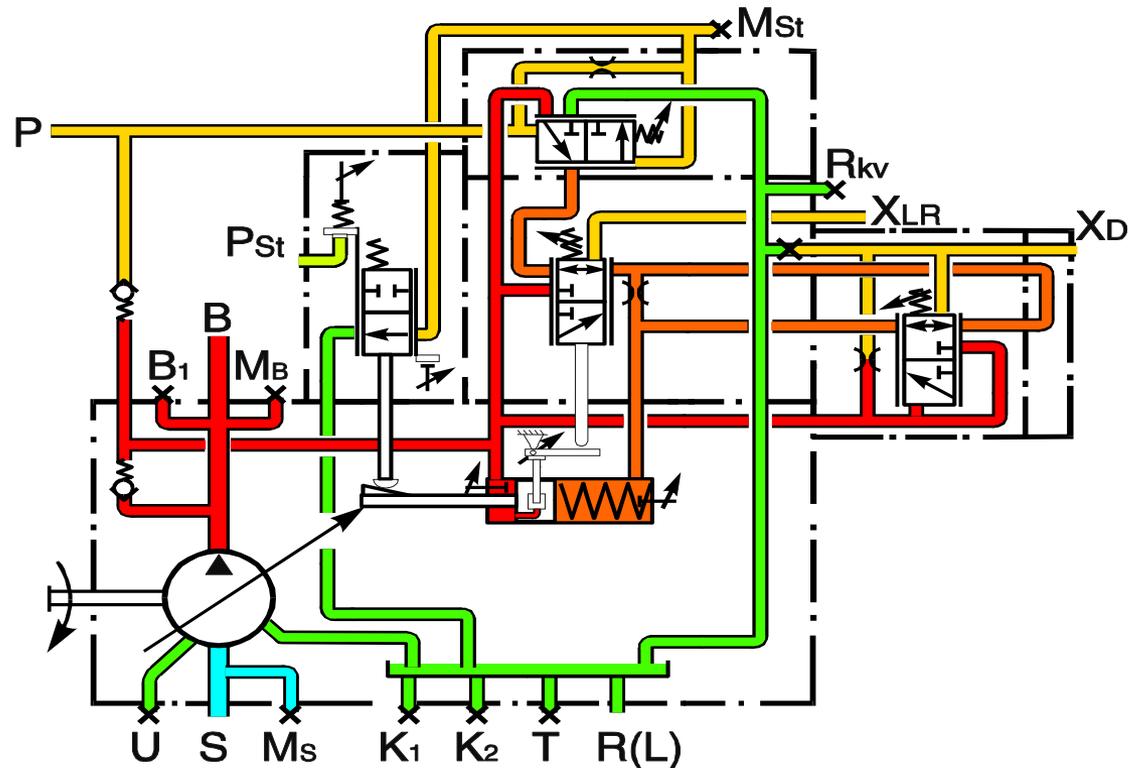
A4VSO...LR3GN



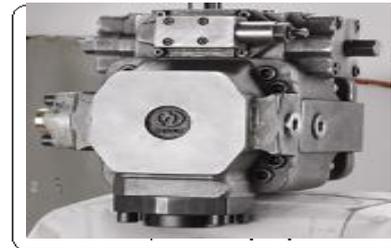
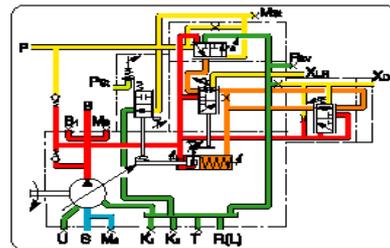
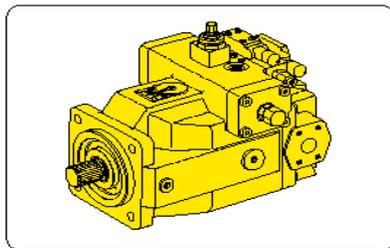
宁波恒力
液压制造



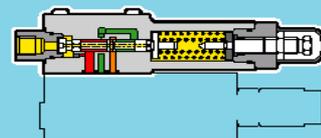
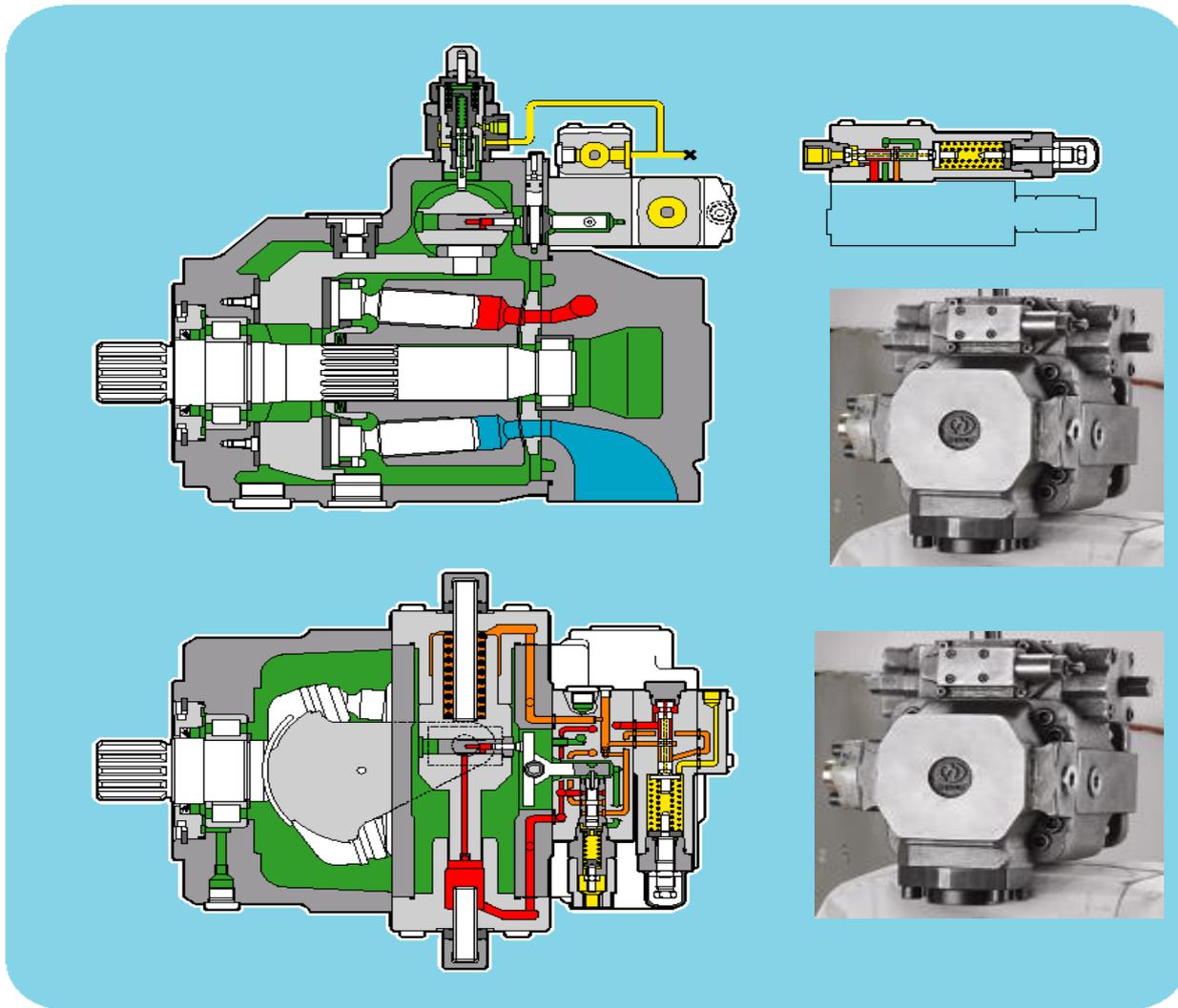
pressure control (remote controlled)
power control (remote controlled) flow control
(pilot pressure)



复合变量控制 LR3GN

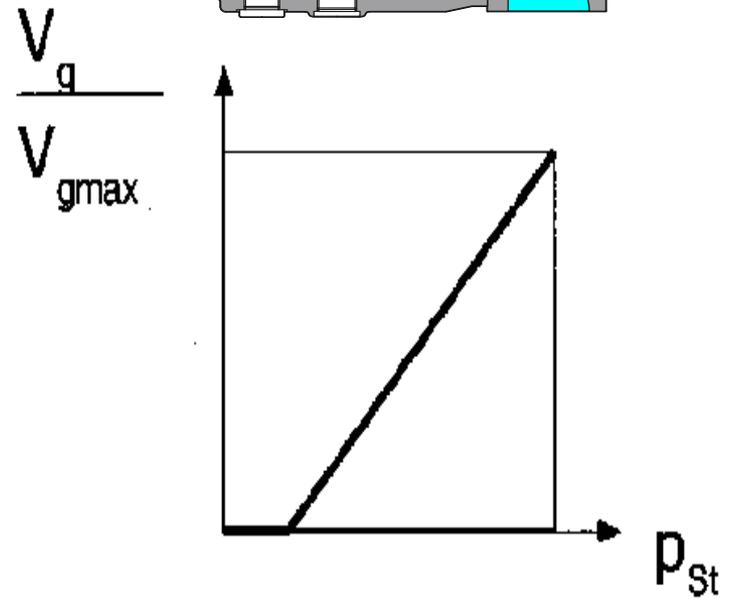
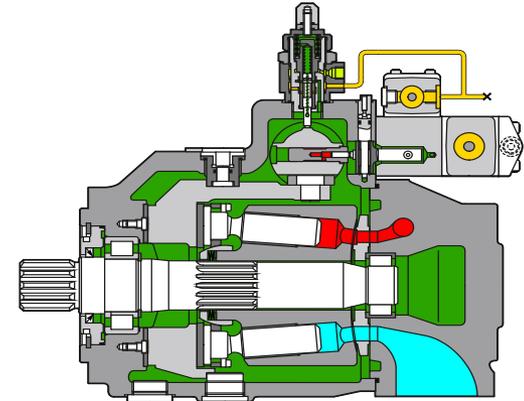
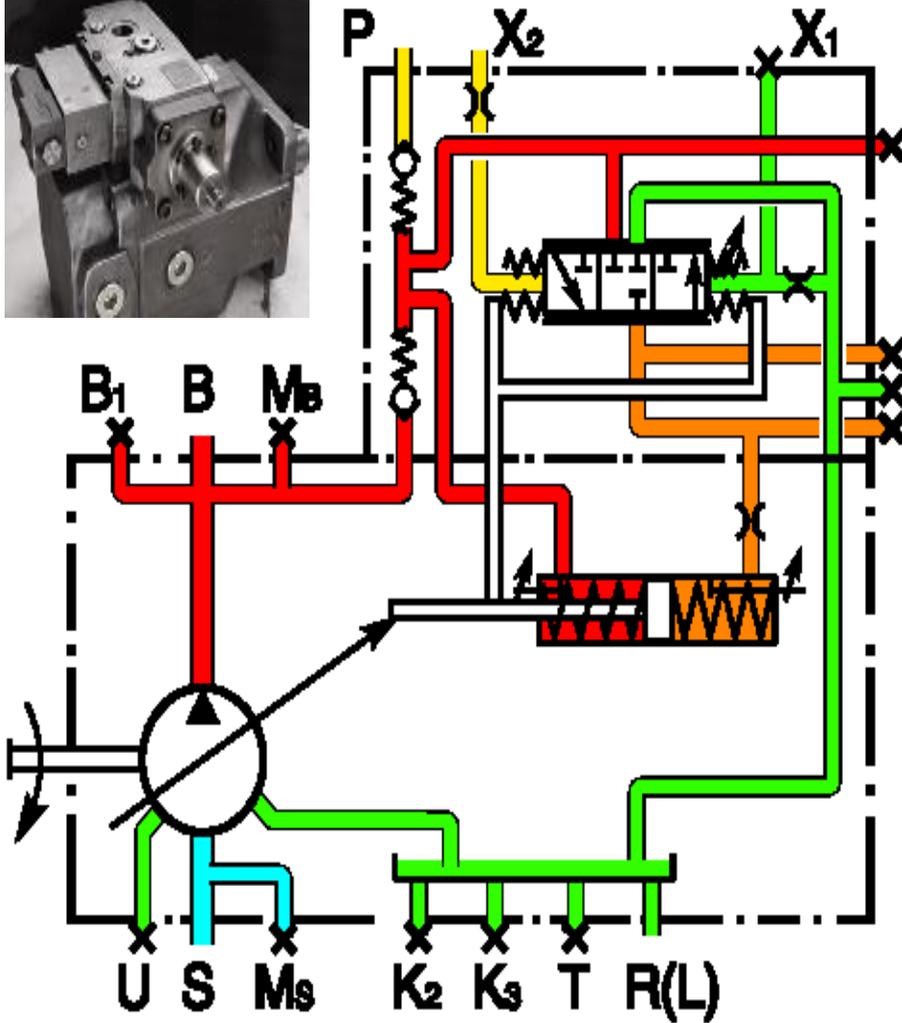


- LR+恒功率可调+压力切断遥控+液控变量
- 可装入启动回路:如下图:



HL-A4VSO液控变量HD

宁波恒力
液压制造

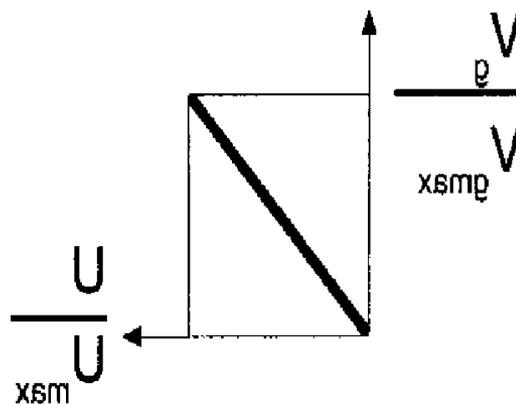
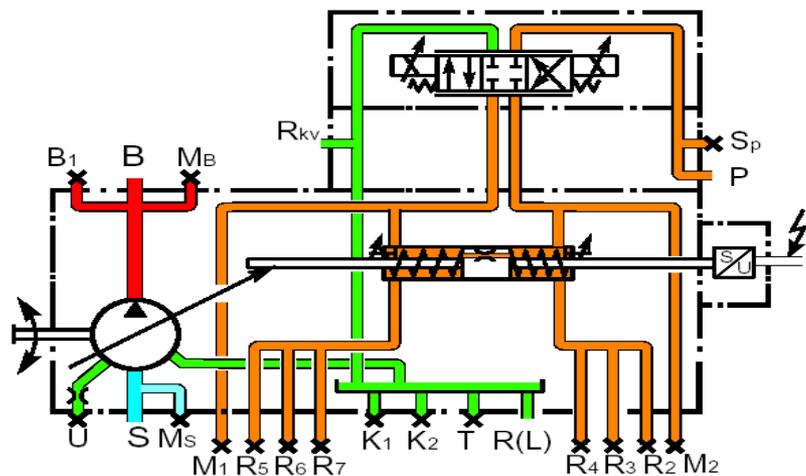


HL-A4VS0...E0-电比例控制

宁波恒力
液压制造

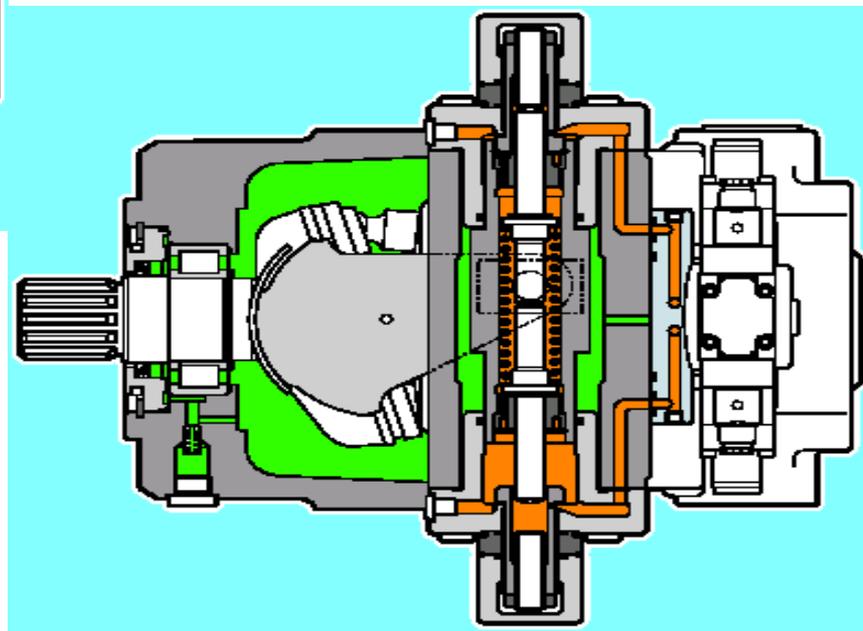
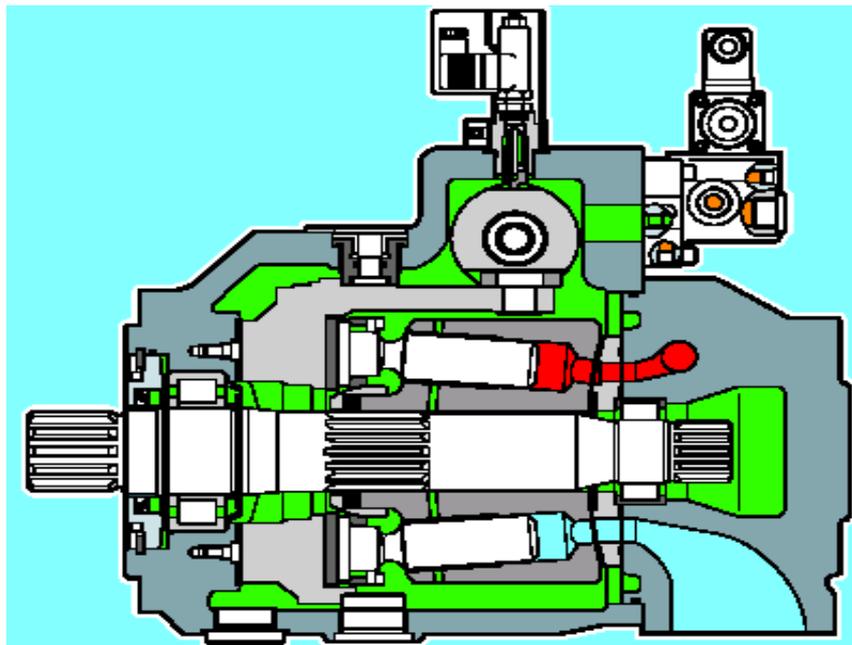
Technical data

Size		40	71	125	180	250	355	500	750
Control movement s_{max}	mm	14,2	17,1	20,7	20,7	25,9	25,9	32,6	37,0
Control area A	cm ²	8,1	12,6	18,1	18,1	28,3	28,3	38,2	56,8
Control volume V_{Smax}	cm ³	11,4	21,5	37,5	37,5	73,2	73,2	124,5	210
Min. control pressure	bar	100	100	100	125	125	125	150	150
(X_1, X_2) p_{min}									
Max. permissible Control pressure p_{max}	bar	315	315	315	315	315	315	315	315
Control time t_{min}^*	s	0,1	0,12	0,2	0,2	0,25	0,25	0,3	0,5



HL-A4VS0...E0-电比例控 制泵的结构图

宁波恒力
液压制造

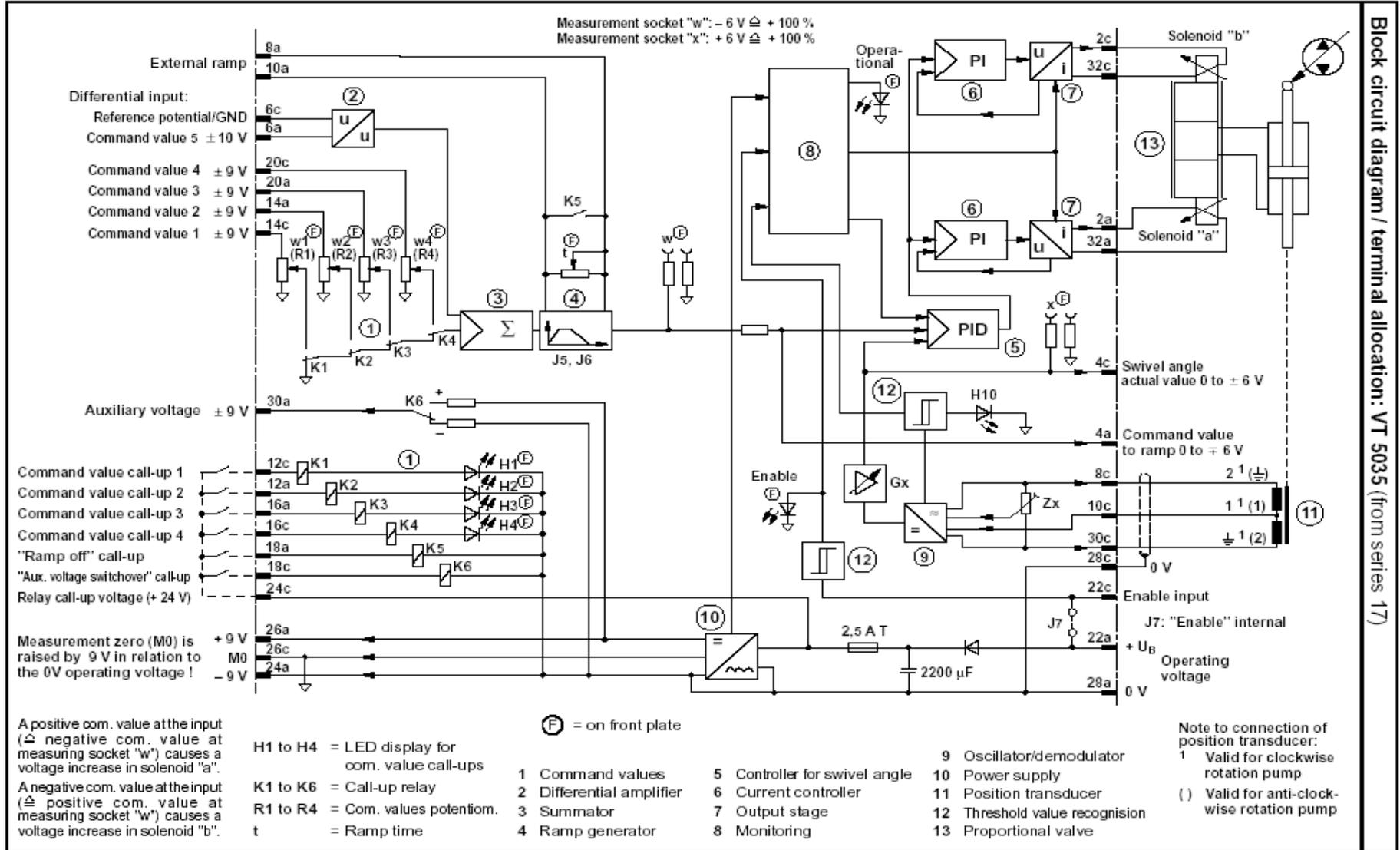




VT5035



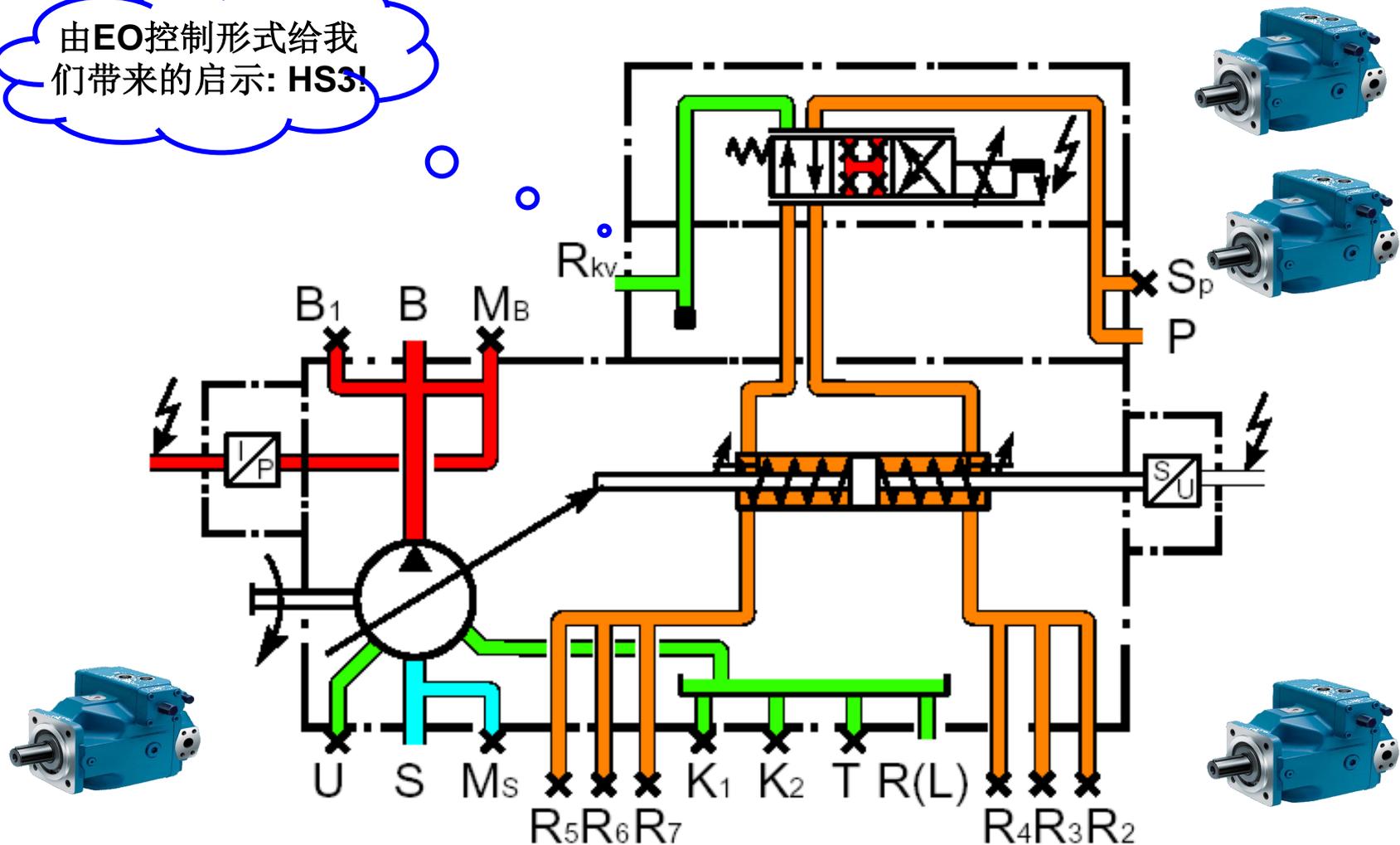
宁波恒力液压制造



电子泵A4VSO...HS3

宁波恒力
液压制造

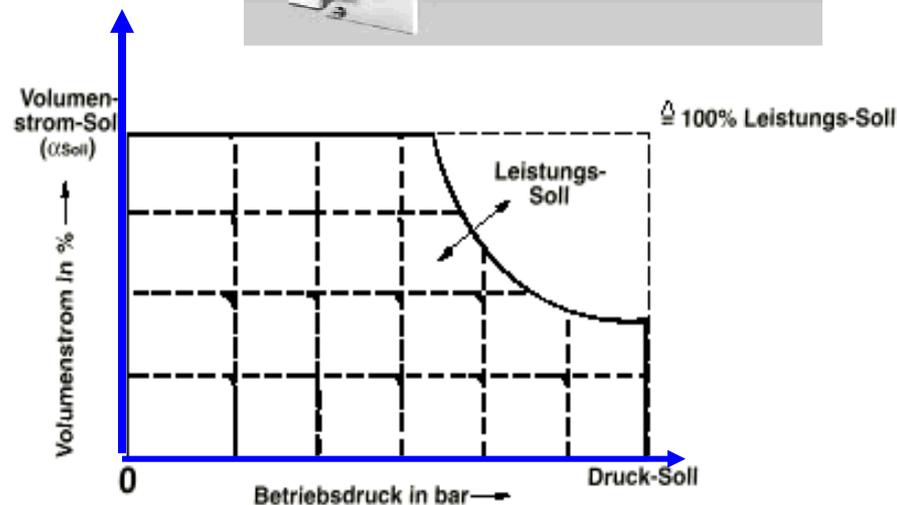
由EO控制形式给我们带来的启示: HS3!



HS3-综合控制：p、Q、N

宁波恒力
液压制造

- 微处理器控制
- 数字输入方式
- 模拟量输入和反馈
- 带使能口，故障显示（二进制代码）
- 脉宽调制输出
- **LEDs-显示**
- 测量口
- 标准插口
- 串行接口**RS485**,可使最多**32**块放大板配合工作.
- 主从控制形式
- 总线控制形式
- 压力、流量、功率控制
- 具有流量补偿功能

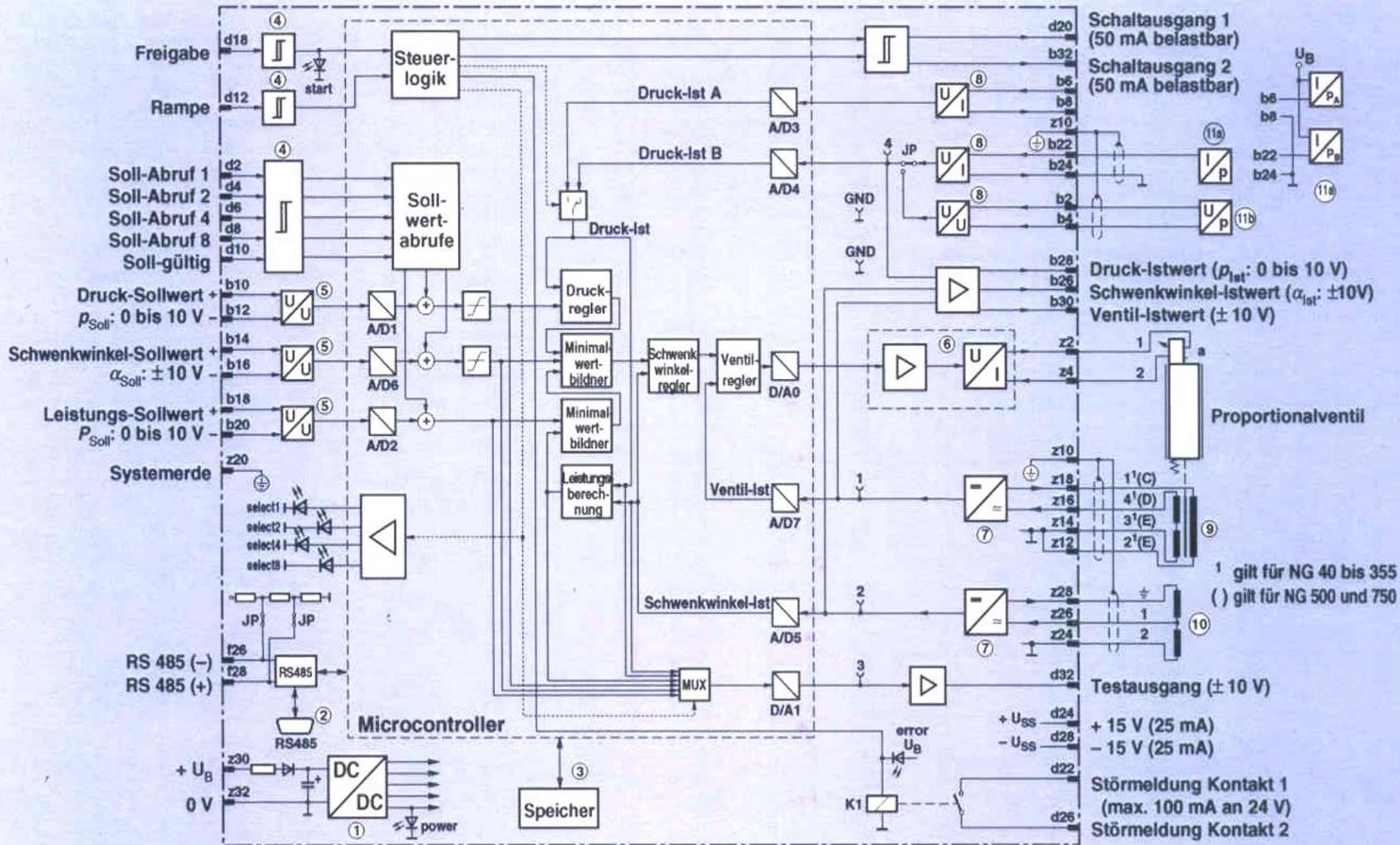


max. Hysterese $\Delta V_g \leq \pm 1\%$ von $V_{g\max}$
min. Wiederholgenauigkeit $\leq \pm 0,5\%$ von $V_{g\max}$
Linearitätsabweichung $\leq 2\%$ von $V_{g\max}$

Werte gelten
für konstante Betriebstemperatur von 50°C .



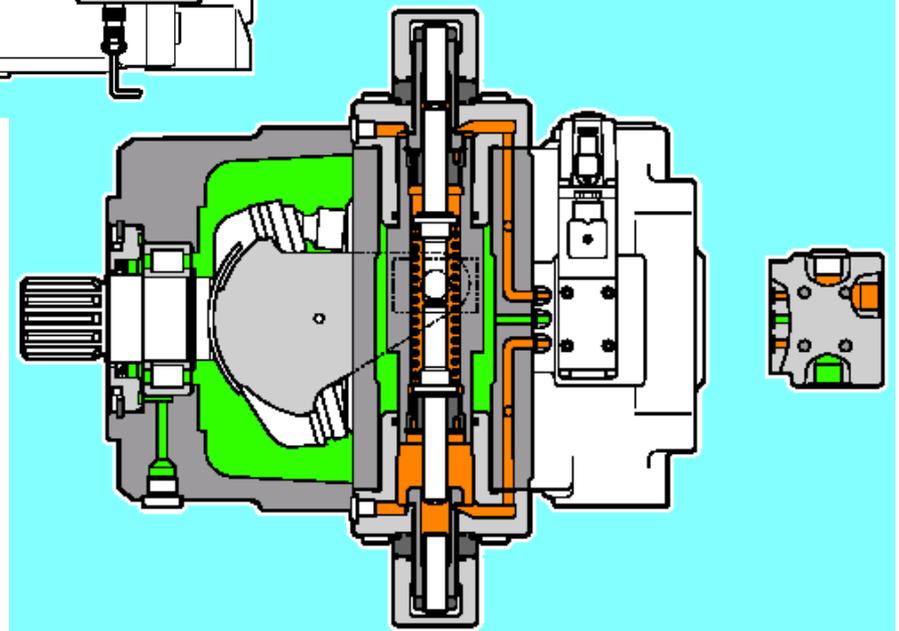
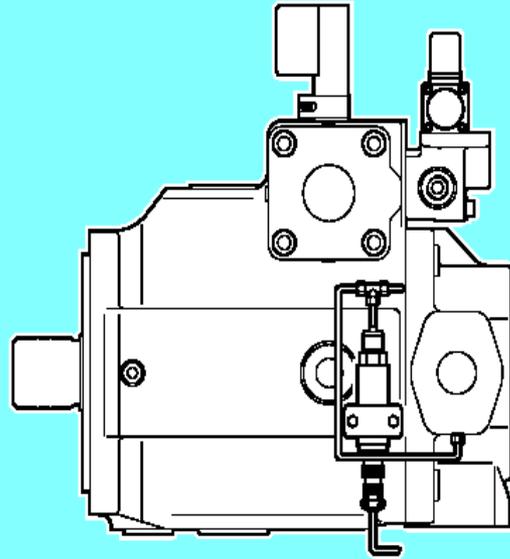
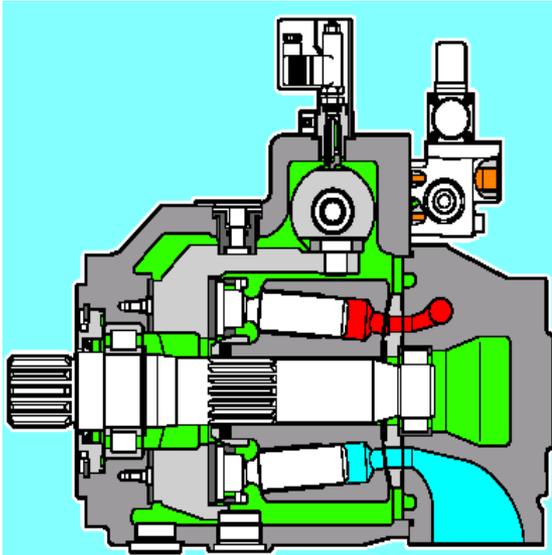
放大器VT12350-原理方框图:



- | | | | |
|--|---------------------------------------|---|--|
| 1 Netzteil | 4 Pegelanpassung | 8 Auswerteelektronik für Druckaufnehmer | 11a Drucksensor(en) Stromschnittstelle oder |
| 2 serielle Schnittstelle (MDSM-Buchse) | 5 Differenzverstärker | 9 induktives Wegmeßsystem (Ventil) | 11b Drucksensor Spannungsschnittstelle (nur für 1 Drucksensor) |
| 3 Programm- und Parameterspeicher | 6 stromgeregelte Endstufe | 10 induktives Wegmeßsystem (Pumpe) | |
| | 7 Auswerteelektronik für Wegmeßsystem | | |

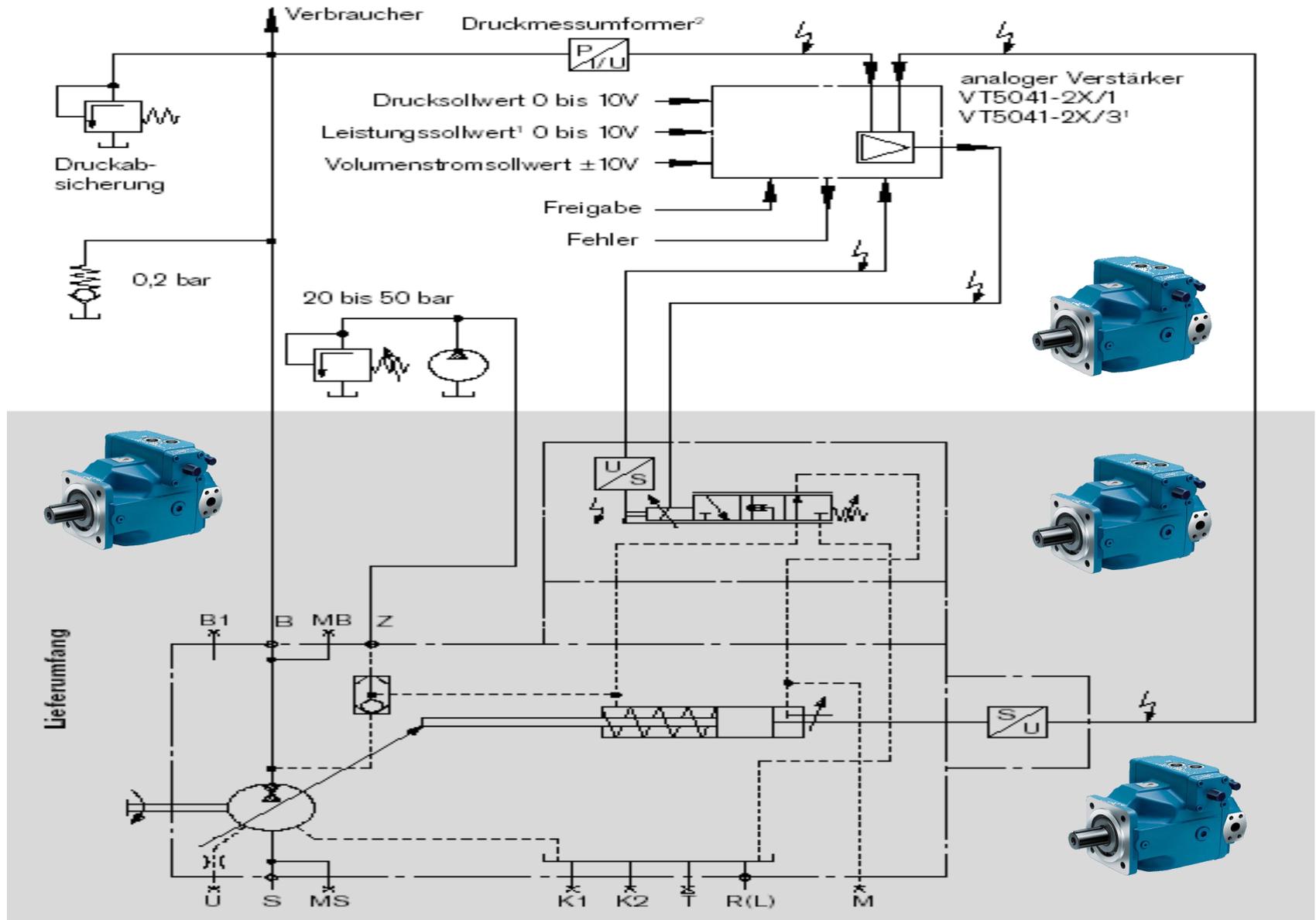
A4VS0...HS3电子泵的结构图

宁波恒力
液压制造



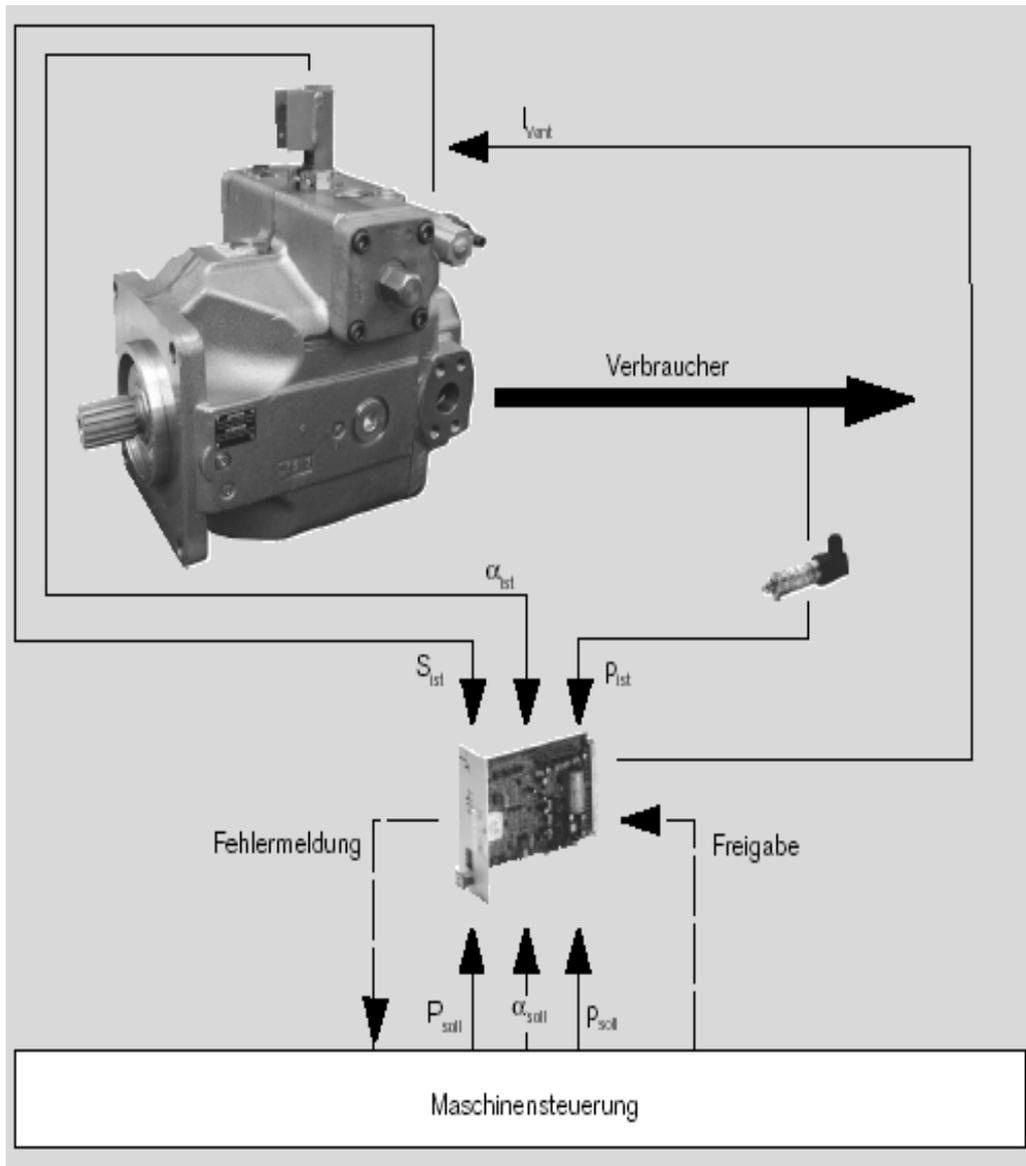
HL-A4VSODFE...

宁波恒力
液压制造



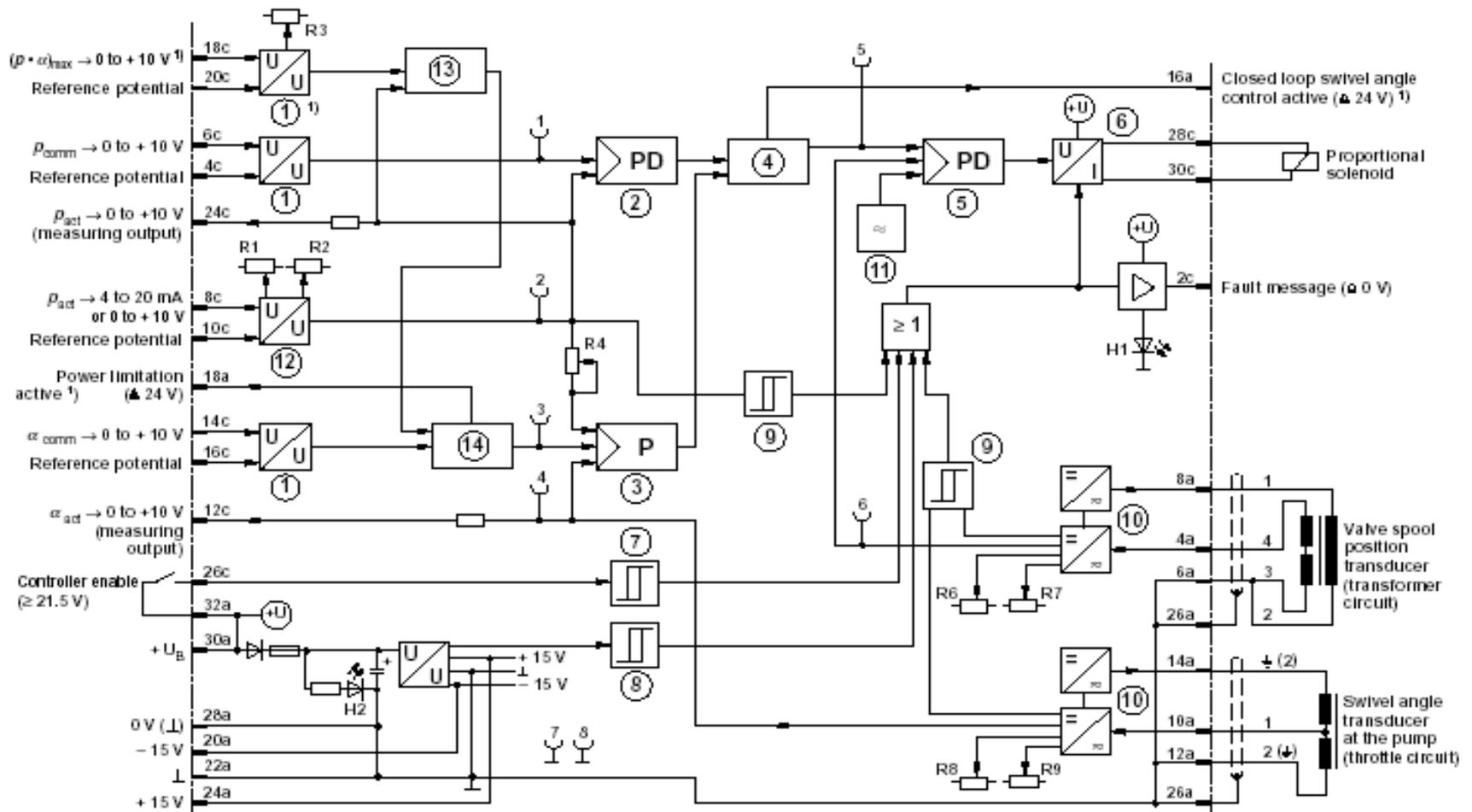
HL-A4VSODFE...

宁波恒力
液压制造



VT5041

宁波恒力液压制造



- | | |
|-----------------------------|--|
| 1 Differential amplifier | 6 Current output stage |
| 2 Pressure controller | 7 Output stage enable |
| 3 Swivel angle controller | 8 Monitoring of power supply symmetries |
| 4 Minimum value generator | 9 Cable break detection |
| 5 Valve position controller | 10 Oscillator/demodulator |
| | 11 Dither generator |
| | 12 Input amplifier |
| | 13 Divider ¹⁾ |
| | 14 Minimum value generator ¹⁾ |

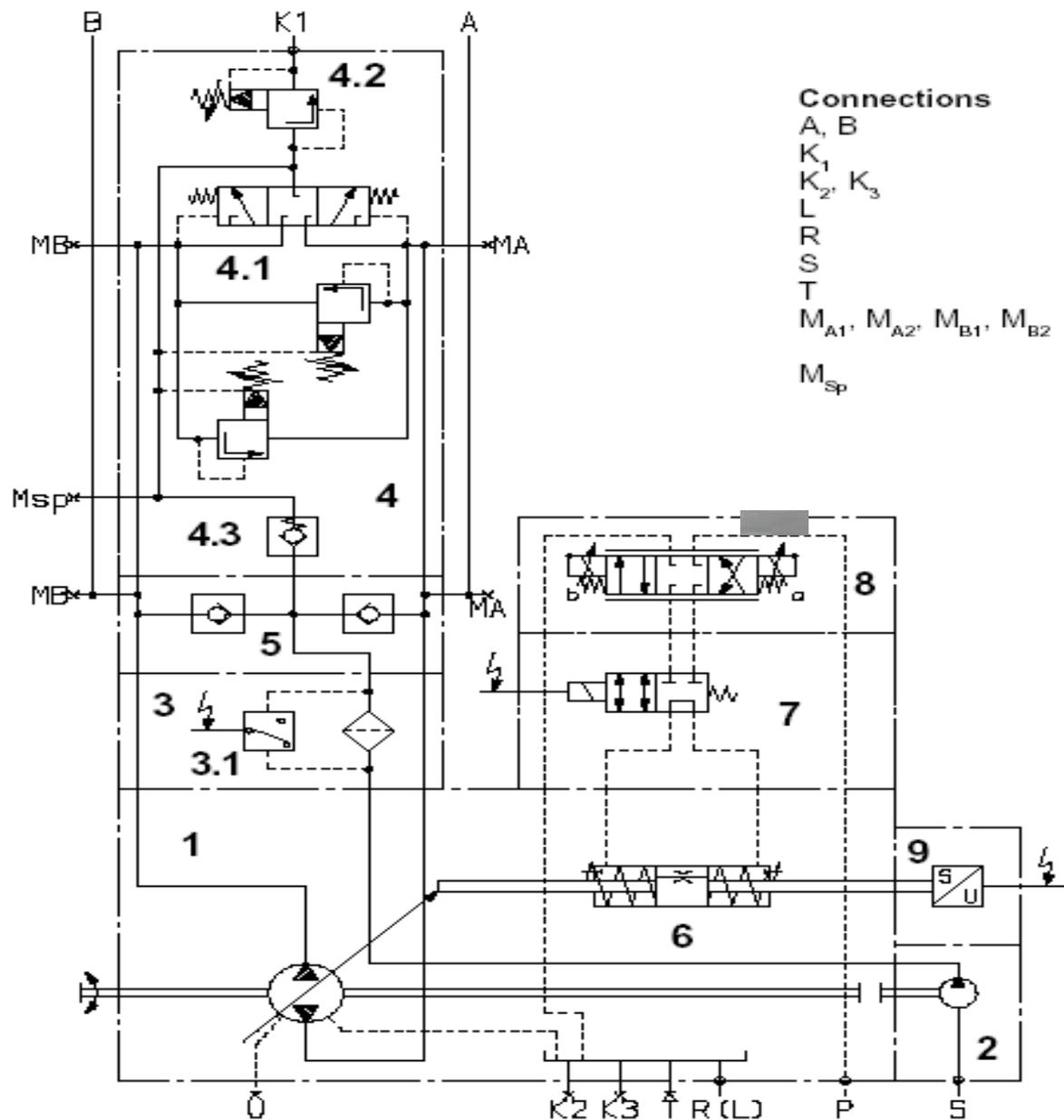
- | | |
|------------|---|
| H1 | Fault display |
| H2 | Power |
| R1, R6, R8 | Zero point |
| R2, R7, R9 | Amplitude |
| R3 | Constant maximum power preselection ¹⁾ |
| R4 | Leakage compensation |

Note:
The connection of the position transducer in throttle circuit is valid for clockwise rotation of the pump ("↺") anti-clockwise rotation of the pump).

¹⁾ only with VT 5041-2X/3.

HL-A4VSG71EO。。

宁波恒力液压制造



- Pressure ports
- Flushing port
- Housing flushing ports (plugged)
- Case drain port
- Return line or bleed
- Suction port auxiliary pump
- Oil drain (plugged)
- Gauge ports for operating pressure (plugged)
- Gauge port for flushing pressure (plugged)

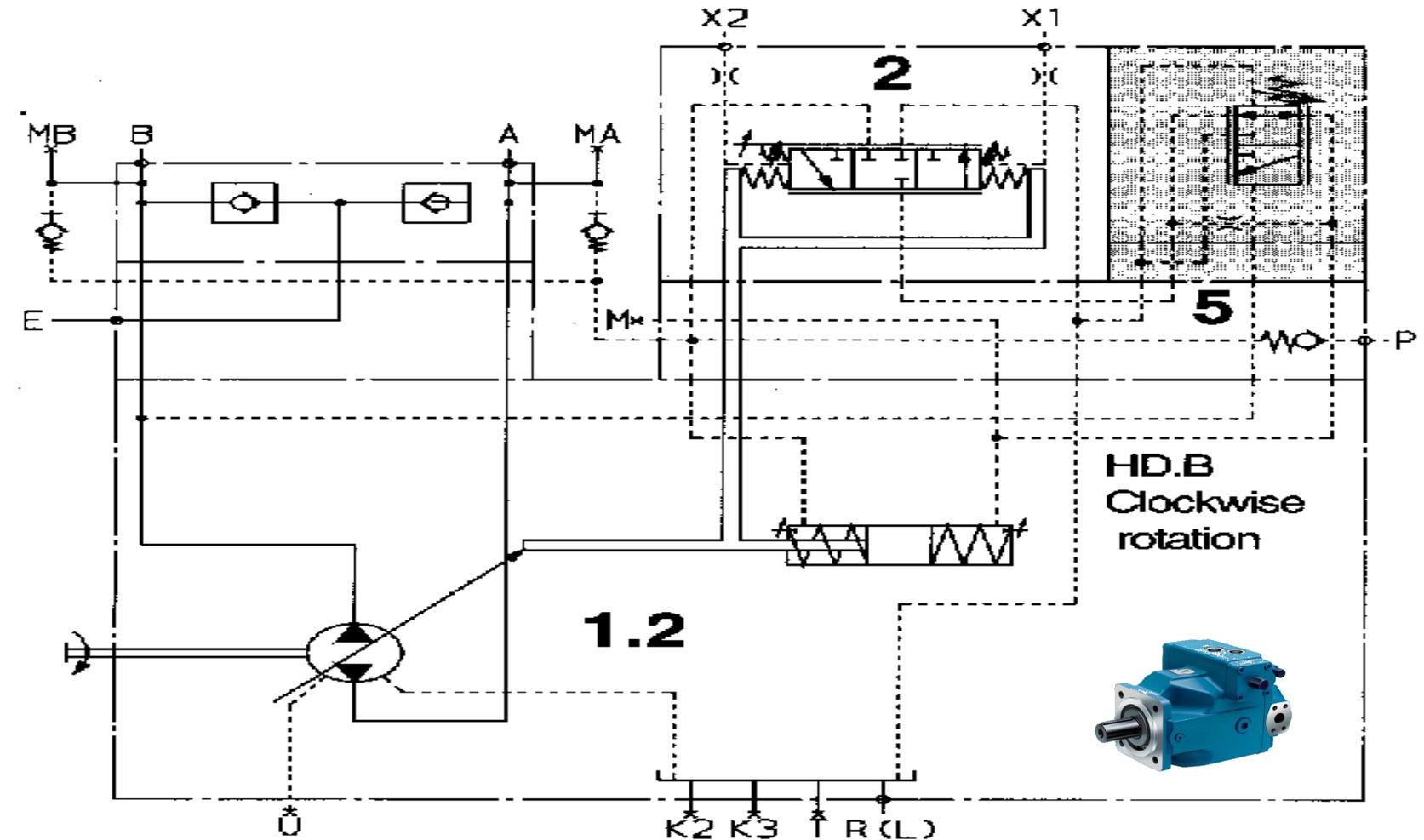


HL-A4VSG...HD.B...



宁波恒力
液压制造

Circuit diagram sizes 500 - 750



HL-A4VSO250... 集成式结构

宁波恒力
液压制造

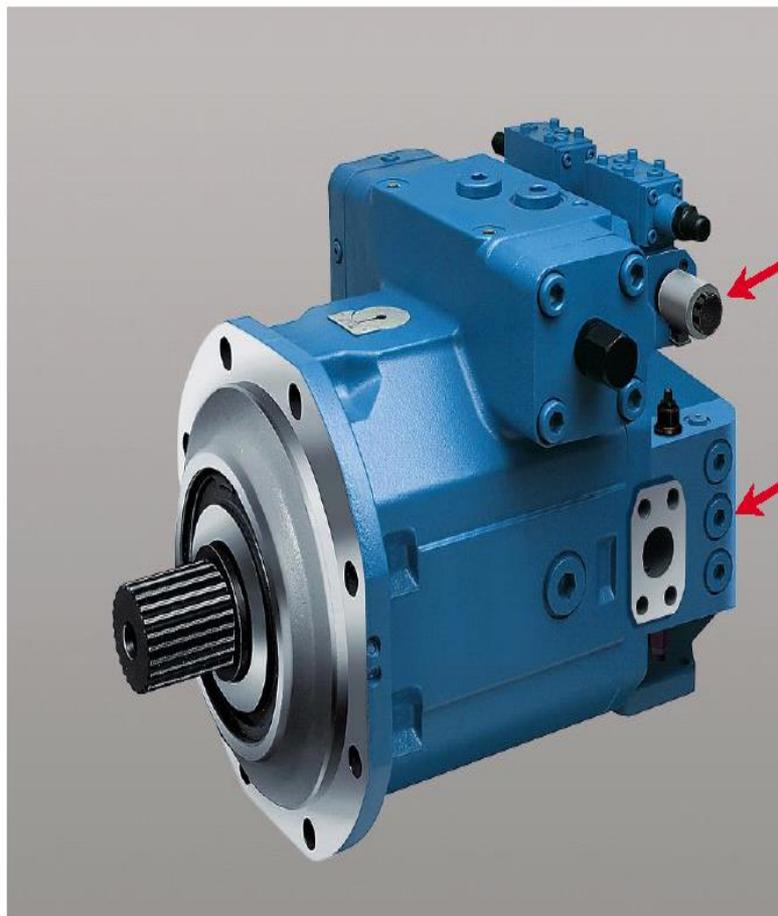
 **恒力液压**
HILCAD 通过ISO9001:2000国际质量认证体系

领先中国液压技术

HLA4V系列轴向柱塞泵



Variable displacement pump A4CSG500: integration of the auxiliary pump and valve technology (flushing function)



electro proportional control device EP

port plate: integrated design of all valves and aux. pump



宁波恒力液压机械制造有限公司 地址: 宁波市江东区江泰路568号 ADD: NO. 568 Jiangnan Road, Ningbo
电话 (TEL): 0574-87904098 传真 (FAX): 0574-87904099
NINGBO HEKLI HYDRAULIC MACHINERY MANUFACTURE CO., LTD 网址: www.hilcad.cn 邮箱: see@hilcad.cn



恒力液压

通过ISO9001:2000国际质量认证体系

领先中国液压技术

HLA4V系列轴向柱塞泵



宁波恒力液压机械制造有限公司
NINGBO HENGLI HYDRAULIC MACHINERY MANUFACTURE CO.,LTD

地址:宁波市江东区江南路568号
电话: TEL: 0574-87904098
网址: www.hilead.cn

ADD: NO. 568, Jiangnan Road, Ningbo
传真 (FAX): 0574-87904099
邮箱: sales@hilead.cn

A4VSO



HL-A4VSO泵主要技术参数

A4VSO	开式系统油泵
A4VSG	闭式系统油泵
A4VSH	半开半闭系统油泵
A4VB	闭式系统油泵 (420 bar)

排量：40 – 1000;

工作压力： 350 bar

主要优点

如何评定轴向柱塞泵的优略

- **Cp 值**
- **最高工作压力 及效率**
- **自吸性**
- **允许的壳体压力: 绝对压力和相对吸油口的压力**
- **噪音**
- **使用寿命**
- **结构保障可靠性, 抗冲击能力**
- **适用介质**
- **变量方式**
- **规格范围**

Cp 值: $q_{1/3} * n$

A4VSO	40	125	250	355	500	1000
排量	40	125	250	355	500	1000
最高转速	2600	2200	2100	1900	1800	1200
Cp 值	8892	11000	14869	15080	18000	7559

常用的125 – 500 排量的油泵Cp值很高

最高转速: 为自吸状态泵的最高工作转速

Axial piston pump A4

A4VSO
Size 40 ... 1000
Nominal pressure 350 bar (max. 400 bar)
Extensive range of controllers

A4VB
Size 225 ... 450
Nominal pressure 420bar (max. 450 bar)
Controller with hydraulic adjustment



自吸性

斜盘式柱塞泵原理决定, 主要损坏由下列两个原因造成:

1. 吸空
2. 油液清洁度

自吸性不仅表示泵的允许工作转速;
而且表示泵抗吸空能力
例如: 250 排量的泵, 一般工作转速为1,450 转/分
但给定的转速为 2100 转/分; 说明抗吸空能力强

最高工作压力

	A4VS	A4VB
最高工作压力	350 bar	420 bar
峰值压力	400 bar	450 bar

承受峰值压力的能力

允许压力变化速度: 16000 bar / 秒

衡量泵自吸能力有两个主要指标

1). 泵自吸工作的最高转速

2). 泵壳体压力与吸油口的压差
A4VSO 油泵允许的最高壳体压力
为绝对压力 **4 bar**
对与吸油口的压差无要求
(很多泵规定不得超过 **0.5 bar**)

液压泵要素

1. 组成工作腔
2. 产生工作腔容积变化
3. 消除困油现象
4. 有配油装置
5. 尽量实现液体静液压平衡
6. 保证寿命的轴承结构 高PV值
7. 易于实现自润滑
8. 合理的吸排油设计
9. 具有变量机构

HL-A4VSO泵主要技术参数

最高额定工作压力

最高峰值压力

理论排量

实际排量

实际流量

容积效率

机械效率/总效率

额定转速

最高转速

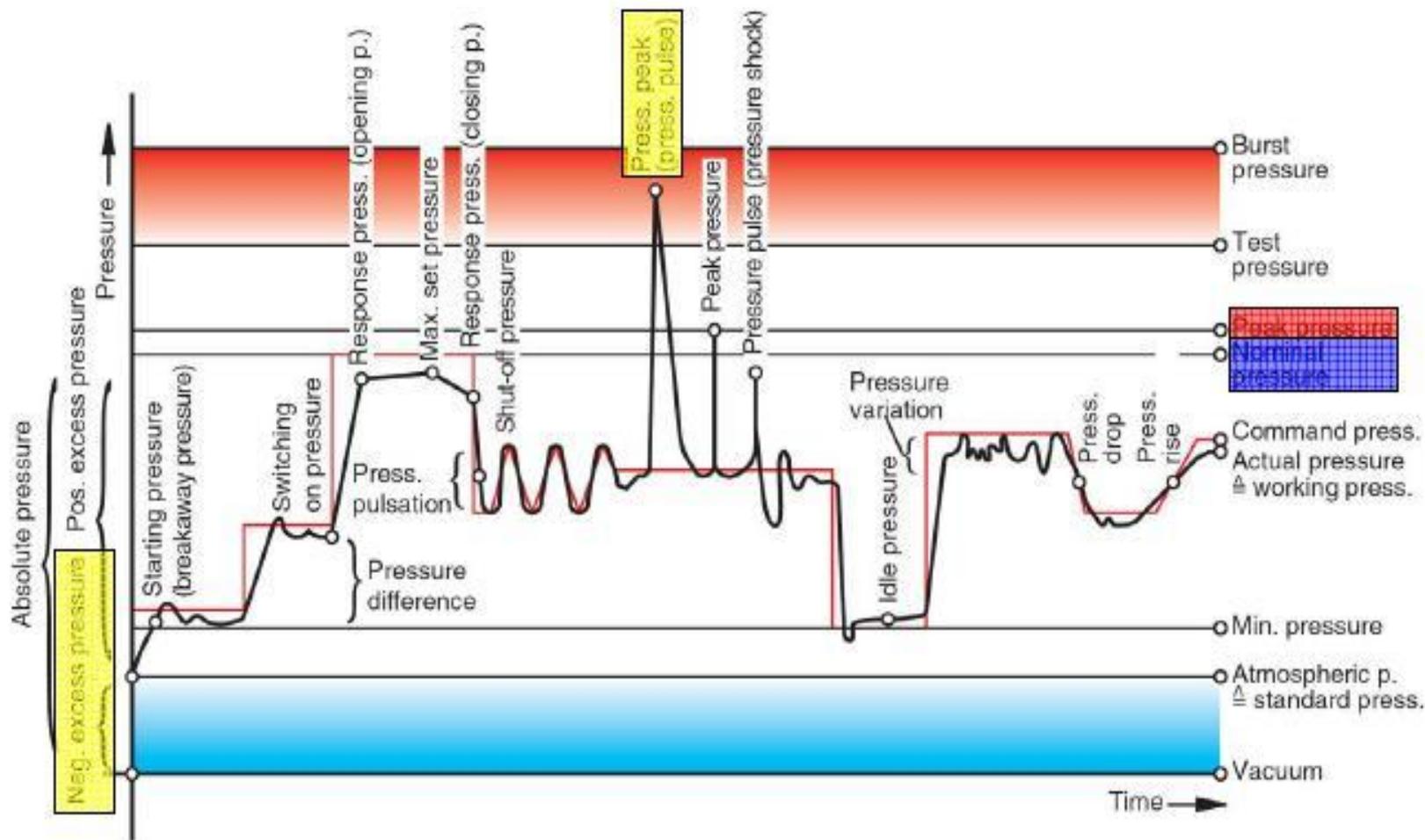
极限吸油压力

额定功率

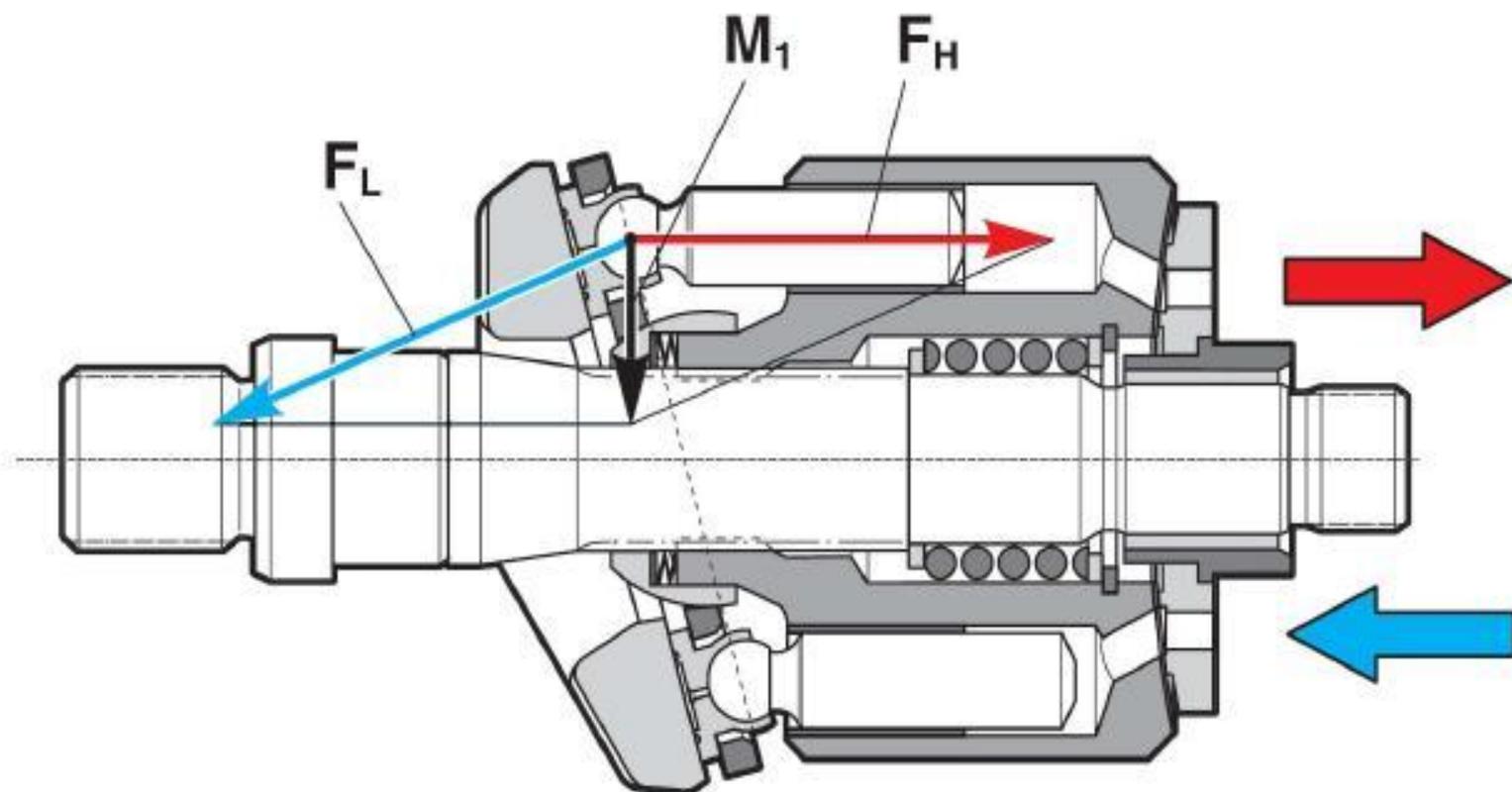
C_p 值

DIN 24312

宁波恒力
液压制造



2.2.4 受力分析 (泵)



M_1 = Torque (drive force)

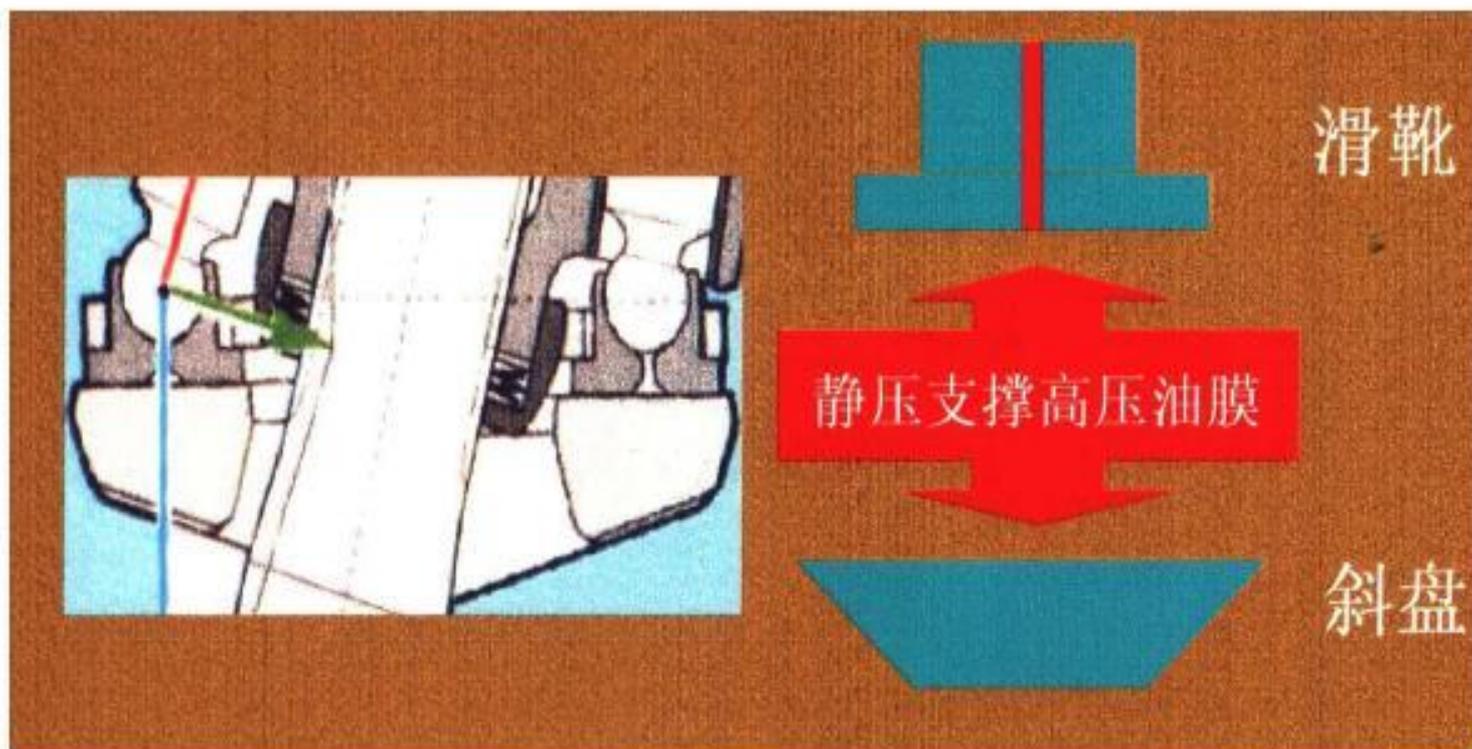
F_L = Bearing force (support force)

F_H = Piston force (high pressure force)

HL-A4VSO泵及其内部机构

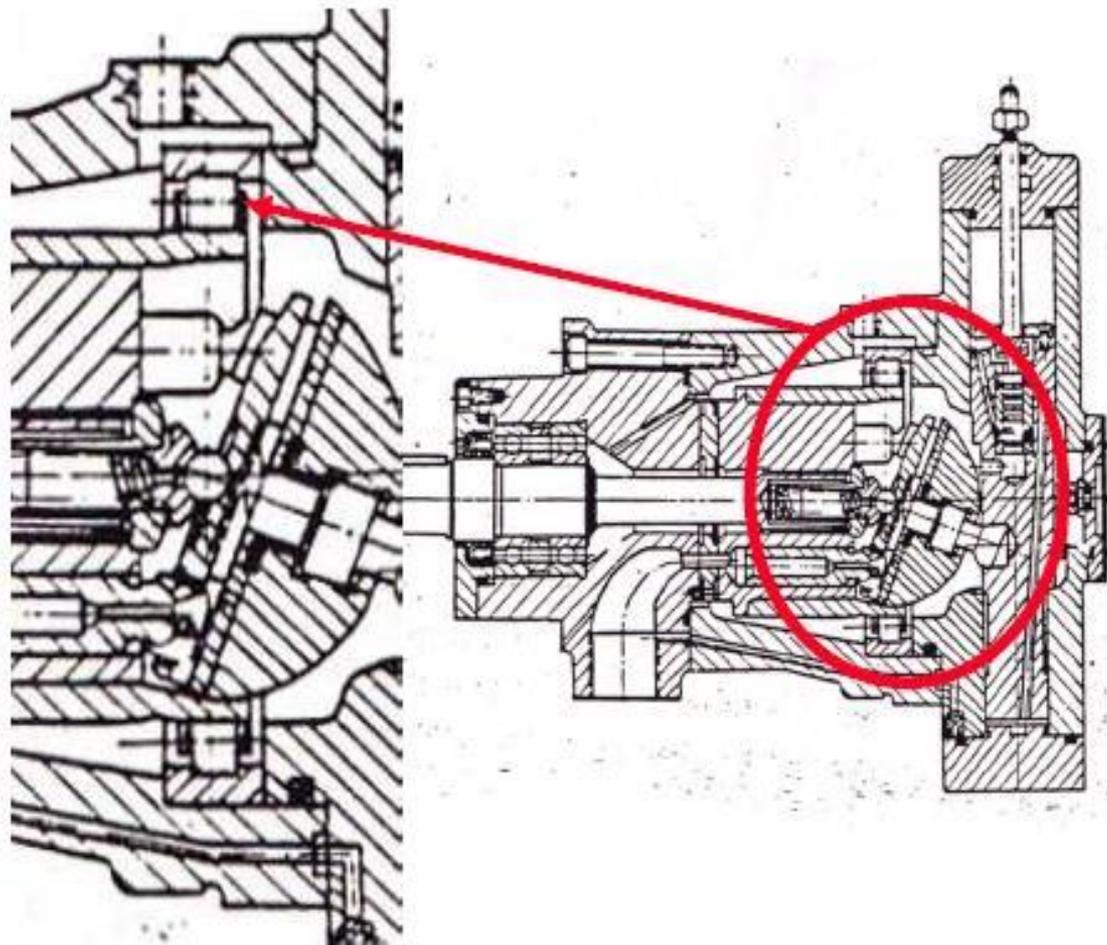
宁波恒力
液压制造

斜盘柱塞元件滑靴的静液压支撑

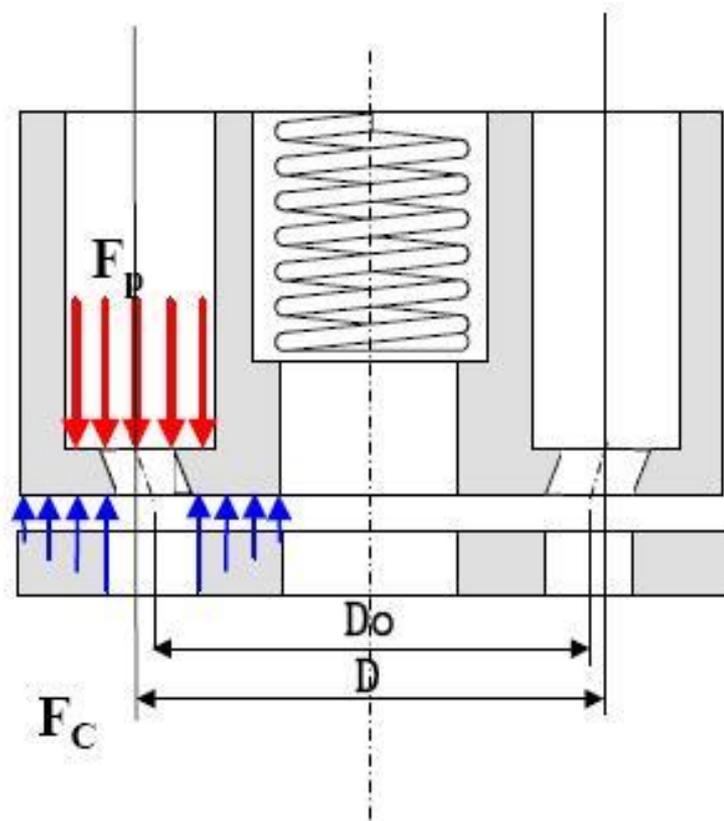


HL-A4VSO泵及其内部机构

宁波恒力
液压制造



HL-A4VSO泵及其内部机构

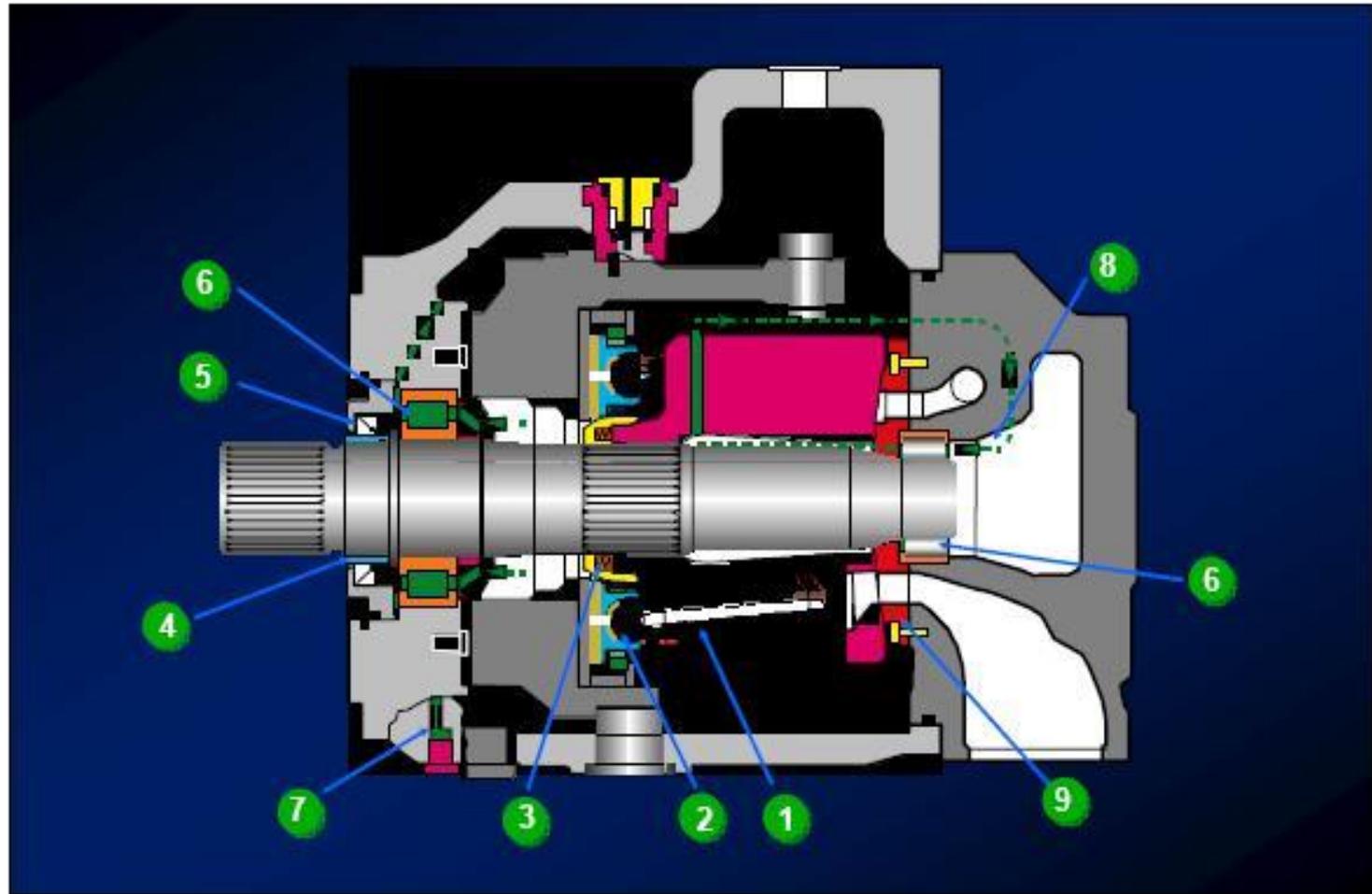


贴紧系数

$$\sigma = \frac{F_p - F_c}{F_p}$$

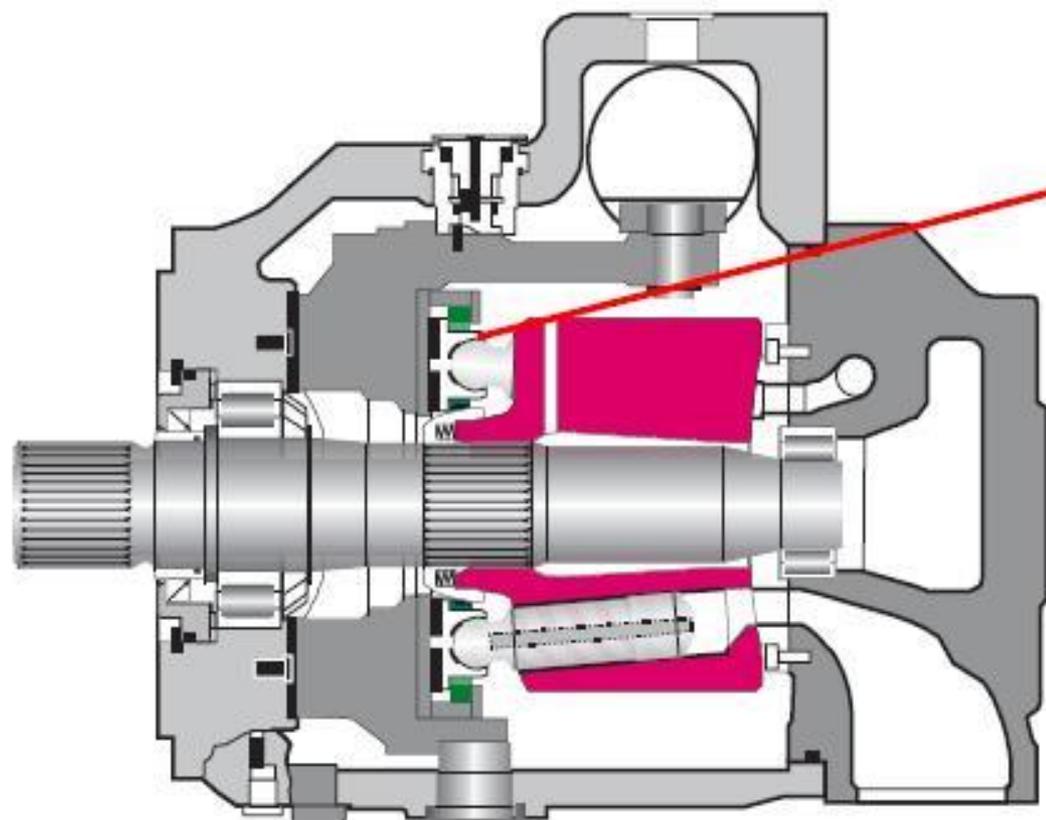
HL-A4VSO泵及其内部机构概述

宁波恒力
液压制造



A4VS 油泵的优点

宁波恒力
液压制造

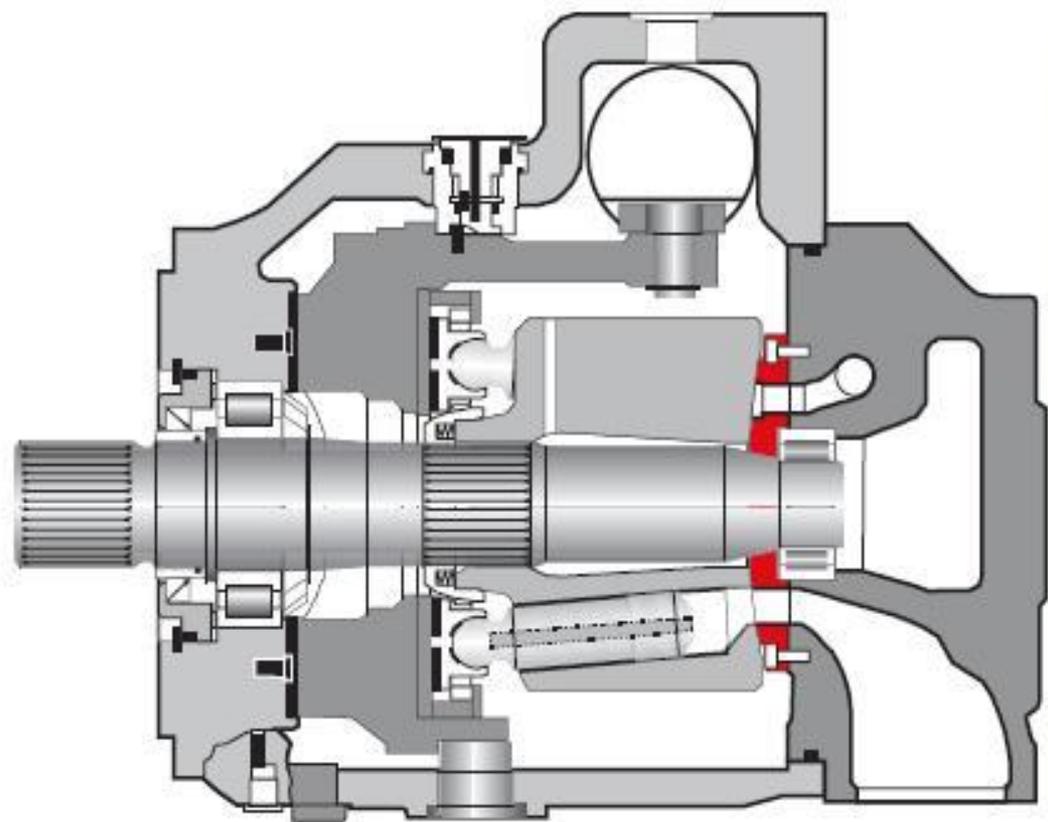


回程盘为锻
压成型；
滑靴孔为球
面结构
强度高

使用间隙控
制环，将回
程盘用多螺
栓固定
在斜盘上

A4VS 油泵的优点

宁波恒力
液压制造



缸体柱塞孔呈锥形分布；使柱塞在旋转时产生有利于自吸的径向离心力

锥形缸体使配油盘的配油窗口节园直径减小，降低吸油流速，增强吸油能力

噪音

dB 值

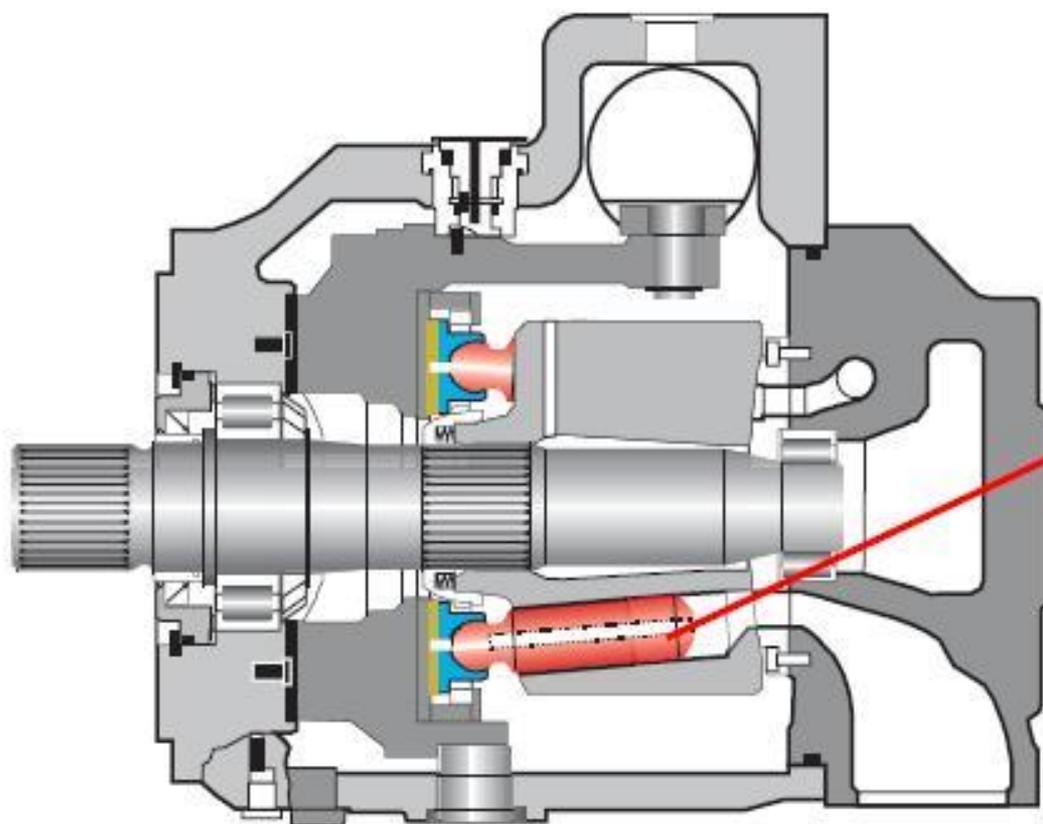
A4VSO	40	125	250	355	500	1000
最小排量 噪音	68	71	78	82	83	91
最大排量 噪音	72	74	81	85	86	92

上述值在最高工作压力，额定转速下测定

测试在无反射测量室进行；包括其他结构产生的噪音

A4VS 油泵的优点

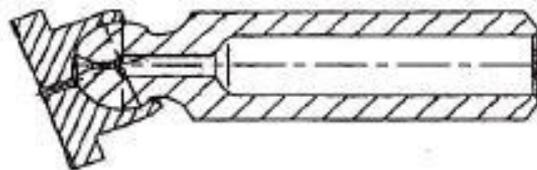
宁波恒力
液压制造



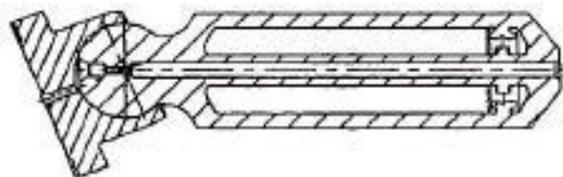
使用封闭
空心柱塞
噪音可降低
5 - 3dB

A4VS 油泵的优点

空心柱塞



封闭式空心柱塞



中空式的柱塞,可减轻
柱塞重量,以提高转速
提高自吸性

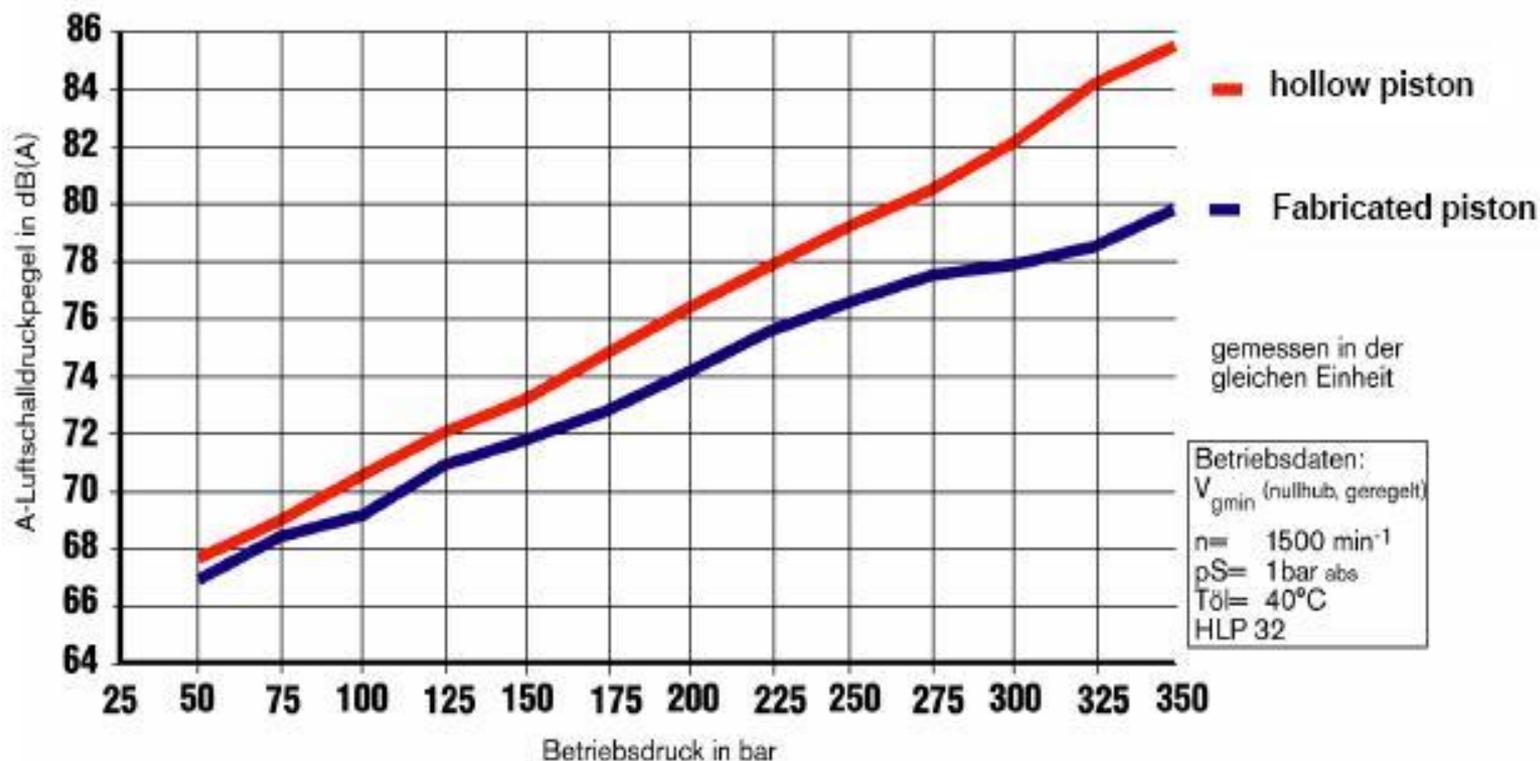
中空柱塞使柱塞与缸体
围成的容腔增大,不利
于降低噪音

封闭式空心柱塞保留
了空心柱塞的优点克
服了其缺点

Luftschall A4VSO 250/22 噪音比较

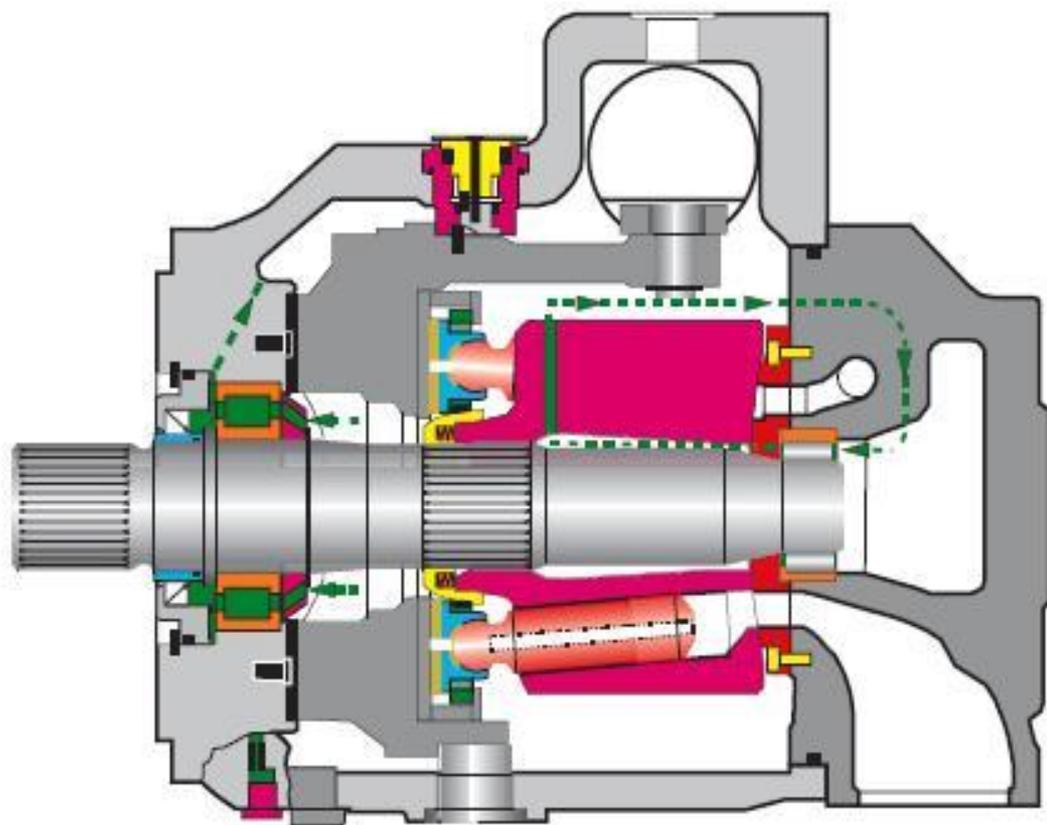
Pumpenbetrieb, offener Kreislauf

gemessen im Schallmeßraum, sekundäre Elemente abgedeckt; Toleranz ± 3 dB(A)



A4VS 油泵的优点

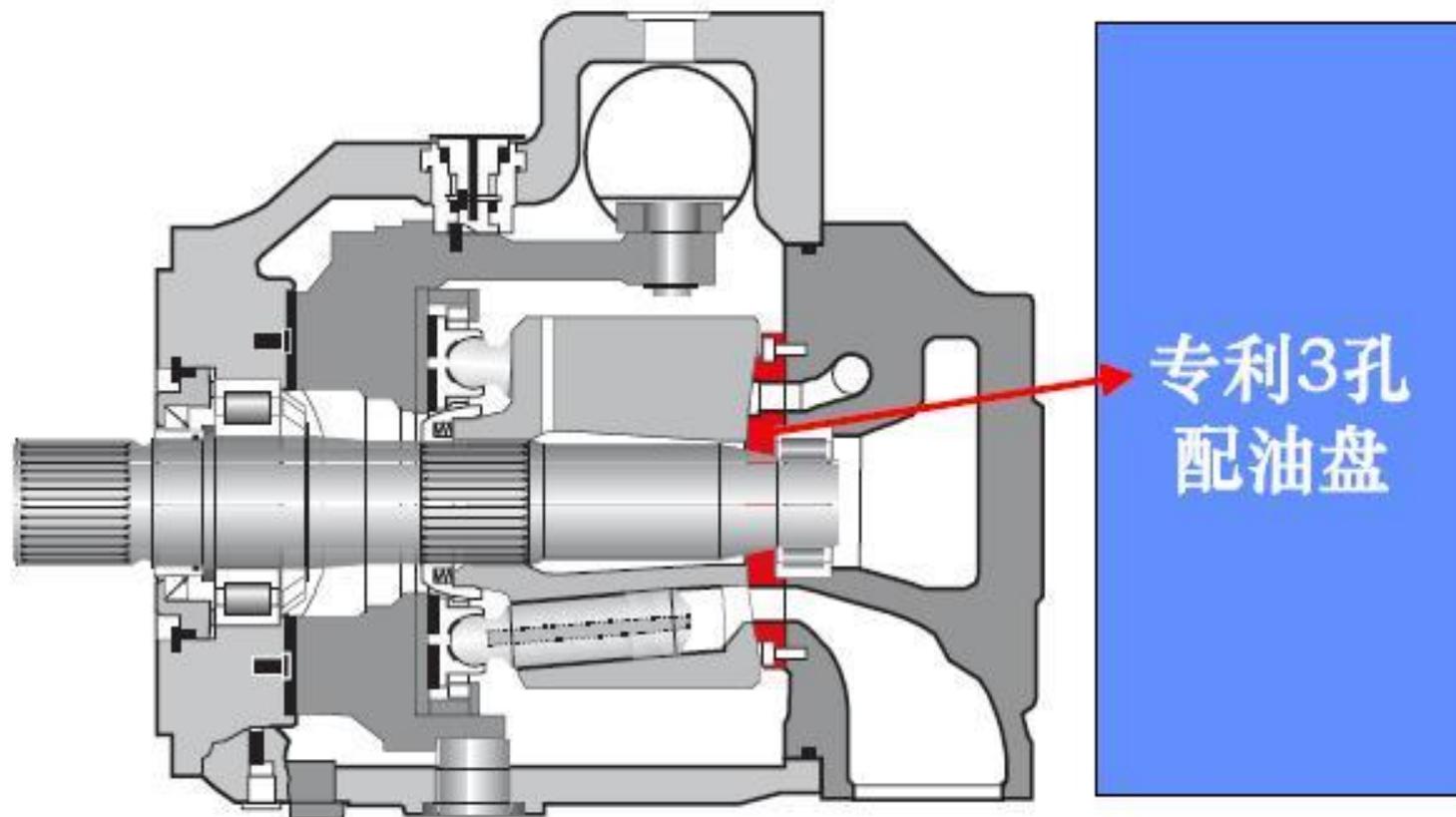
宁波恒力
液压制造



锥形缸体可
减小配油盘
配油窗口
节园直径，
从而降低流
速，流速低
噪音小

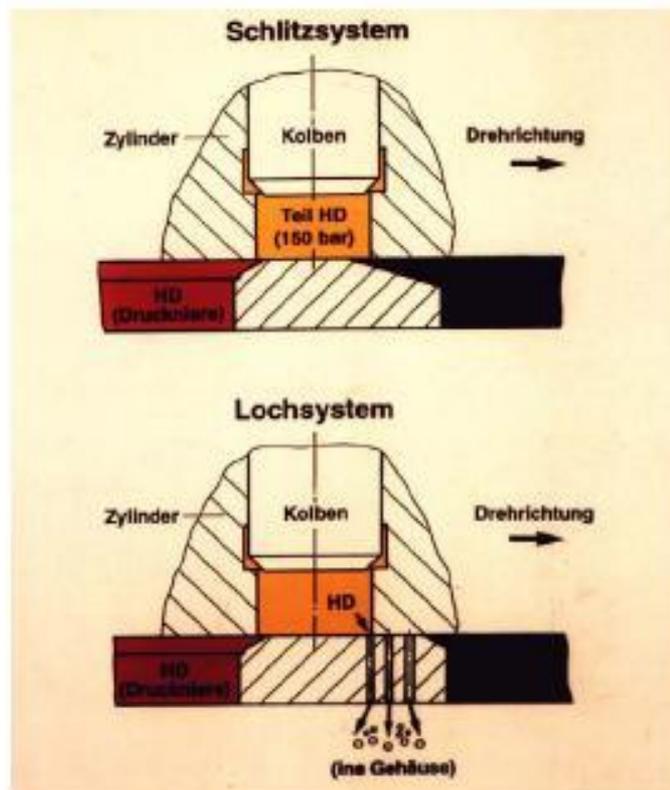
A4VS 油泵的优点

宁波恒力
液压制造



A4VS 油泵的优点

宁波恒力
液压制造



使用专利技术配油盘，
柱塞在由高压区向低
压区过渡时，将高速油
流产生的气泡排入壳
体。系统没有气泡，
噪音降低

