



MX321自动调压器（AVR） 规格、安装与调整

概述

MX321是一款三相感应自动调压器，是无刷发电机励磁系统的组成部分。励磁电源取自三相永磁发电机（PMG），可使AVR控制电路免受非线性负载的影响以及发电机端子的射频干扰。能够承受发电机的持续短路电流是PMG系统的另一特色。

AVR对发电机主绕组的电压进行监测，并且通过控制励磁电路使发电机输出电压稳定在指定的范围内，同时还将根据发电机的负荷、转速、温度和功率因数等要素做出修正。而三相RMS检测能够提供更准确的电压调整，

可调软起动电路能够控制发电机输出电压的平滑建立。

频率测量电路连续监控发电机组的轴转速，当转速低于预设临界值时，相应地降低发电机输出电压，为励磁系统提供欠频保护。更先进的增强功能可对电压/频率曲线的斜率和电压恢复时间进行调整，以改善涡轮增压发动机的响应速度。

限流功能可以对持续的短路电流进行控制。

通过内部关闭AVR输出的方式，可将最大励磁强度限定在安全的时间范围内，这种状态可以维持到发电机组停机为止。

AVR包含有过压保护功能，该功能可通过内部关闭AVR输出的方式或者使选装的励磁电路断路器脱扣来实现。

另外还提供了远程电压微调器接口，以便用户对发电机的输出进行微调。

模拟输入端可以连接到Newage功率因数控制器或者其他具备兼容输出信号的外接设备。

AVR还有连接并车电流互感器的接口，可实现与其他同样配置的发电机并联运行。

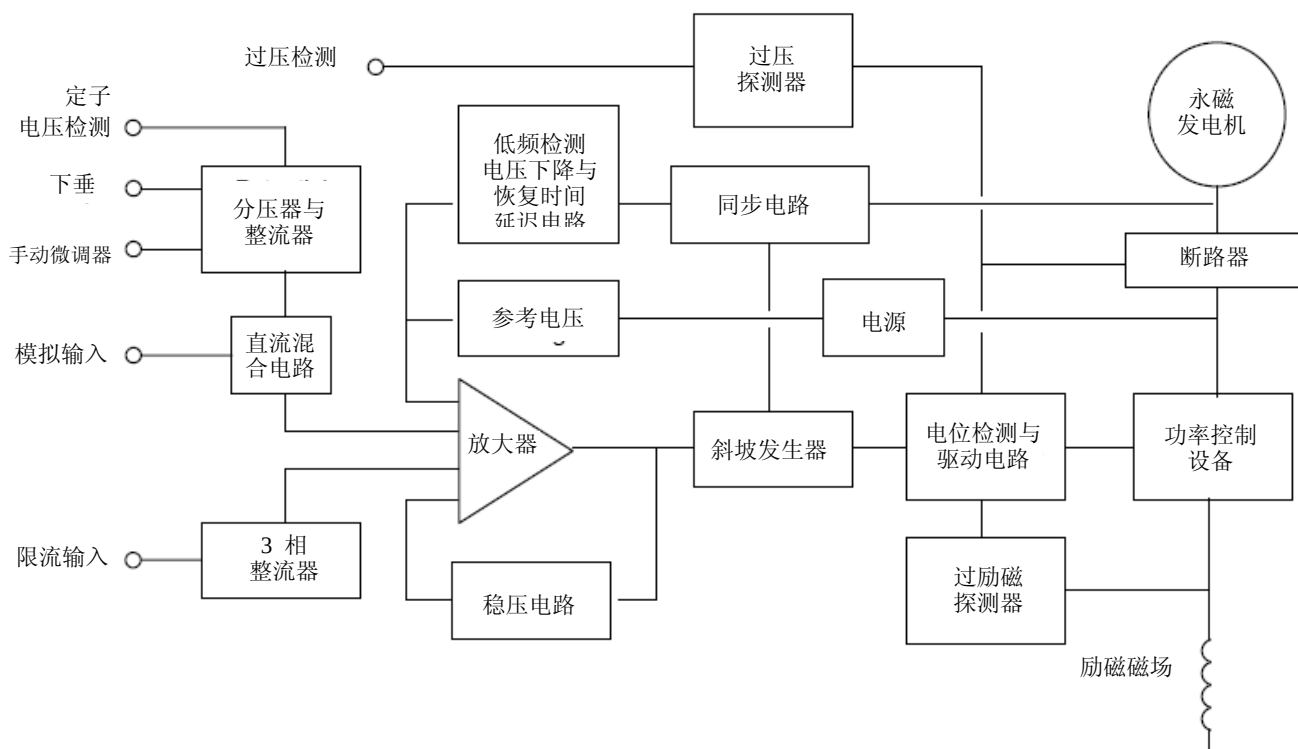
技术规格

检测信号输入	
电压	最大190-264V ac, 2相或3相
频率	50-60 Hz (额定值)
电源输入 (PMG)	
电压	最大170-220V ac, 3相3线制
电流	3A/相
频率	100-120 Hz (额定值)
输出	
电压	最大120V dc
电流	连续电流3.7 A (注1) 间断电流6A, 持续10秒。
阻抗	最小15 Ω
调压范围	
+/- 0.5% RMS (发动机调速在4%以内) (注2)	
温度漂移	
AVR环境温度每变化1摄氏度, 漂移量为.02% (注3)	
软起动建压时间	
0.4 ~ 4秒	
标准系统响应时间	
AVR响应时间	10 ms
励磁电流达到90%的时间	80 ms
电压达到额定值97%的时间	300 ms
外部电压调整	
+/-10%, 使用5 kΩ/1W微调器 (注4)	
欠频保护	
设定点	额定值的95% (注5)
斜率	下降至30 Hz时, 为100-300%
最大恢复时间延迟	恢复速度20%电压/秒
功耗	
最大18W	
模拟输入	
最大输入	+/- 5 Vdc (注6)
灵敏度	1V对应5%发电机电压 (可调)
输入阻抗	1kΩ
并联运行下垂输入	
10Ω负载	
最大灵敏度: 0功率因数下, 0.22A对应5%下垂	
最大输入: 0.33 A	
限流输入	
10Ω负载	
灵敏度范围: 00.5 – 1A	
过压检测器输入	
设定点:	300v. 延时: 1秒 (固定)
断路器脱扣线圈电压:	10-30 vdc
断路器脱扣线圈阻抗:	20-60Ω
过励磁保护	
设定点	75 V dc
延时	8 ~ 15秒 (固定)
工作环境	
振动	20-100 Hz 50mm/sec 100Hz – 2kHz 3.3g
工作温度	-40 ~ +70°C
相对湿度 (0-70°C)	95% (注7)
储藏温度	
-55 ~ +80°C	

注

- 在50°C到70°C内, 电流由3.7A线性下降至2.7A
- 当存在某些射频信号传输时, 可能无法达到所述的调压效果。调压变化范围符合BS.EN.61000-6-2: 2001标准B中的规定
- 10分钟后测得结果。
- 适用于E以上模式。可能需要降低发电机额定值。请与厂商核对。
- 出厂设定值。半密封贴装, 可选跳线设置。
- 连接到模拟输入端的所有设备, 必须采用全浮式 (对地绝缘) 安装, 绝缘强度须达到交流500V。
- 无凝结。

设计详图



自动调压器的主要功能包括:

分压器和整流器选取发电机输出电压中的一部分并进行衰减。分压器通过AVR电压电位计和外接手动微调器（如果配备的话）进行调整。并车电流互感器的输出也叠加到该信号上，整流器将交流输入信号转换为代表发电机输出电压的直流信号。

直流混合电路将模拟输入信号与发电机输出电压信号相叠加。

3相整流器 Phase Rectifier将限流CT的输出转换为代表发电机输出电流的直流信号。

放大器 (Amp) 将发电机输出电压或输出电流信号与参考电压进行比较, 将差值进行放大, 为电源设备提供控制信号。**斜坡发生器和电位检测与驱动电路** 负责控制电源设备的导通时间, 为励磁系统提供所需的电源, 使发电机输出电压保持在指定的范围内。

稳压电路负责提供可调交流负反馈，以确保控制系统拥有良好的稳态和瞬态特性。

电源负责为AVR电路提供所需的电压。

低频检测器负责测量每个电周期的长度，并在转速低于预设的极限值时，使参考电压随转速线性降低。电压下降和恢复时间延迟调整电路可将电压滚降和恢复时间调大。发光二极管指示灯点亮，表明欠速运行状态。

同步电路的作用是将斜坡发生器和低频检测器锁定在永磁发电机波形周期上。

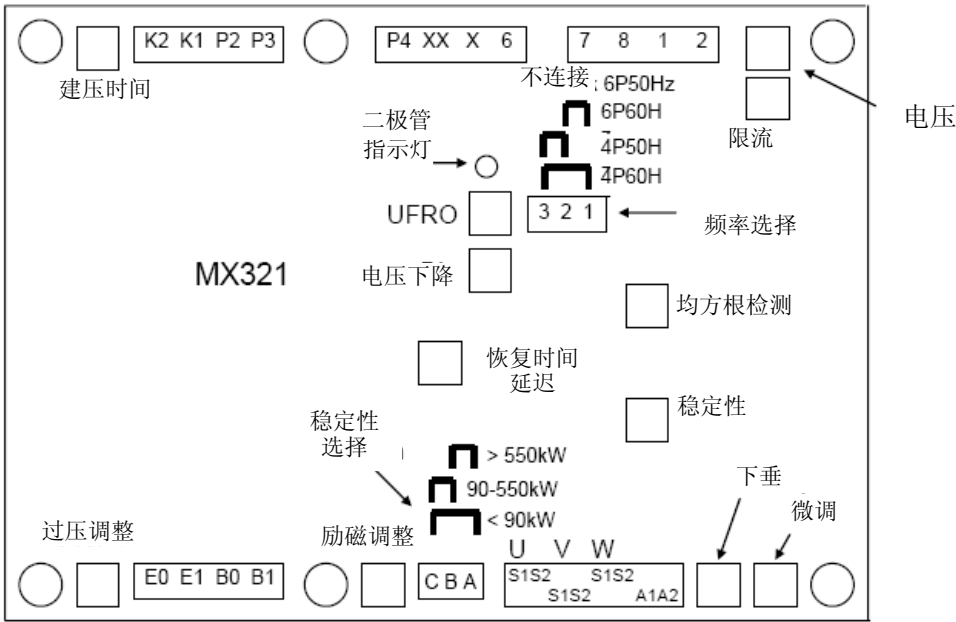
功率控制设备可根据放大器产生的压差信号来改变励磁电路的电流大小。

断路器可在过励磁或者过电压情况下对控制系统进行电路隔离。

过励磁检测器对励磁机电压进行连续监控, 如果该电压超过参考电压 U_{ref} 并且持续时间超过规定期限, 该探测器就会关闭电源设备, 同时还可提供使断路器脱扣的外部信号。

过压检测器对发电机定子电压进行连续监控，如果该电压超过参考电位并且持续时间超过规定期限，该探测器就会关闭电源设备，同时还可提供使断路器脱扣的外部信号。

装配与操作（具体连接详见发电机接线图）



AVR控制功能一览表		
控制钮	功能	调整方向
VOLTS	调整发电机输出电压	顺时针转动可提高输出电压
STABILITY	防止电压摆动	顺时针转动可增大阻尼作用
UFRO	设定 f_z （UFRO）拐点	顺时针转动可降低拐点频率
DROOP	设定发电机功率因数为0时下垂为5%	顺时针转动可加大下垂
TRIM	提高模拟输入灵敏度	顺时针转动可提高增益或灵敏度
EXC	设定过励磁脱扣电位	顺时针转动可增大脱扣电位
DIP	设定与频率相关的电压下降率	顺时针转动可提高斜率
DWELL	设定转速恢复时间延迟	顺时针转动可增加恢复时间延迟
I LIMIT	设定定子限流值	顺时针转动可增大限流值
OVER V	设定过压脱扣电位	顺时针转动可增大脱扣电位
RAMP	设定空载电压建立时间	顺时针转动可增大建压时间

AVR 控制功能的调整

电压（VOLTS）调整

发电机输出电压为出厂设定值，但可以通过调整AVR电路板上的VOLTS控制钮或外接手动微调器进行微调。如果未安装手动微调器，则AVR上的端子1和2必须短接。

警告！ 电压调整后不得高于发电机额定电压。如果存在疑问，可参见发电机外壳上的铭牌。

警告！ 不得将手动微调器接线端接地，因为他们的电位可能高于地电位。如果不注意这一点，可能会导致设备损坏。

如果需要更换AVR或需要重新设定VOLTS控制钮，请按以下步

骤进行操作：

1. 运行发电机之前，须将VOLTS控制钮逆时针旋转到最大位置。
2. 如果安装了远程电压微调器，将其调到中间位置。
3. 将稳定性（STABILITY）控制钮调到中间位置。
4. 在发电机相线和中线之间连接好合适的电压表（0-300V ac）。
5. 启动发电机组，使其在标称频率（50-53Hz或60-63Hz）下空载运行。
6. 如果此时红色 LED 指示灯点亮，请参见“UFRO”调整方法。（接下页）

安装与操作（具体连接请参考发电机接线图）

7. 顺时针缓慢转动VOLTS控制钮，直至达到额定电压值。
8. 如果当前电压不稳定，请参见“稳定性”调整方法，必要时重新调整电压。
9. 此时，电压调整完毕。

稳定性（STABILITY）调整

AVR本身含有稳压电路或阻尼电路，为发电机提供了良好的稳态和瞬态特性。

配备的跳线选择器可优化稳压电路对不同规格发电机的响应，应根据发电机的额定功率并按照图中所示的方法设置跳线帽位置。

稳定性调整的正确方法是：在发电机空载运行的情况下，逆时针缓慢转动稳定性调整电位器，直至发电机电压变得不稳定。然后再从这一点开始顺时针缓慢调整至最佳位置或阻尼临界点（即，发电机电压介于稳定和不安定的临界点）。

UFRO 调整

AVR含有欠频保护电路，在发电机转速降至预设极限值（拐点）以下时，可保证发电机的电压/频率特性。红色LED灯亮，表示UFRO电路开始工作。

UFRO已经预先设置好并封装起来，只需根据图示并通过跳线设置来选择50Hz或60Hz工作频率以及4极或6极即可。

在最佳设定下，当发电机频率刚刚下降到标称值以下，即50Hz系统频率降至47Hz、60Hz系统频率降至57Hz时，LED指示灯就会点亮。

下垂（DROOP）调整

并联应用发电机配备了并联运行下垂互感器，可向AVR提供功率因数相关信号。该C.T.连接至AVR上的S1与S2（详情请参阅发电机接线图）。在实际应用中，功率因数为零及满载条件下的下垂调整值通常预设5%。

顺时针调整可增大提供给AVR的电流互感器信号，同时增大滞后功率因数（ $\cos \phi$ ）下的下垂。逆时针转动到最大位置时，下垂为零。

微调（TRIM）

模拟输入端（A1、A2）可连接Newage功率因数控制器或其他装置，最大可连接直流 ± 5 V的信号。

警告！ 连接到该模拟输入端的所有设备，必须采用全浮式（对地绝缘）安装，绝缘强度须达到交流500V。如果不注意这一点，可能会导致设备损坏。

微调（续）

连接到该输入端的直流信号将被叠加到AVR检测电路中。A1连接至AVR的零电位端，A2上的正电压会增强励磁强度；反之，A2上的负电压会减弱励磁强度。用户可通过“微调”（TRIM）控制钮来调整输入信号的灵敏度：逆时针转动到最大位置，外接信号就不会产生作用；顺时针转动到最大位置则可产生最大效果。

在使用了Newage功率因数控制器的情况下，通常设定在顺时针最大位置处。

过励磁（EXC）调整

该控制钮在出厂时已设置完毕并进行了封装，不应再进行调整。过励磁条件由红色LED指示灯点亮来指示，该指示灯同时还用于表示欠速运行和过压状态。

发生过励磁脱扣情况后，发电机必须停机方可进行复位。

电压下降（DIP）调整

此功能大多应用于以涡轮增压发动机驱动的发电机在一定范围内承载大负荷的情况。该功能通过增加电压/频率曲线斜率来获得相对于转速更大比例的电压滚降深度。当逆时针转动DIP控制钮时，发电机电压会遵照正常的电压/频率曲线下滑至转速低于额定值；顺时针转动DIP控制钮时，将获得更大的电压滚降深度，有助于发动机恢复转速。

恢复时间延迟（DWELL）调整

此功能大多应用于以涡轮增压发动机驱动的发电机在一定范围内承载大负荷的情况。其功能是在转速恢复与电压恢复之间提供一段延时，使较大的DIP设定以稳定状态运行。当DWELL控制钮逆时针转到最大位置时，发电机电压将遵循电压/频率曲线变化；顺时针转动DWELL控制钮，可增加转速恢复与电压恢复之间的延时。

限流（I LIMIT）调整

该功能常用于限制短路电流或者提供电机起动的电流限制。要使用这个功能，需要将设置了正确比率的限流CT连接到AVR的S1、S2端子上。其中，内部设定了过流10秒的限制。要使用该功能之前，请先咨询厂商。

过电压（OVER V）调整

该控制钮在出厂时已设置完毕并进行了封装，不应再进行调整。过压条件由红色LED指示灯点亮来指示，该指示灯同时还用于表示欠速运行和过励磁状态。

发生过电压脱扣情况后，发电机必须停机方可进行复位。

建压时间（RAMP）调整

当发电机达到一定转速时，将由此AVR中的软起动或电压建立电路来控制电压建立的速率。该设置通常出厂时已预设好并进行了封装，电压上升时间约为3秒。必要时，可在规格表中限定的范围内进行调整。