

AS440 自动调压器 (AVR)

规格、安装与调整

概述

AS440是一款半波相控晶闸管型自动调压器 (AVR)，是无刷发电机励磁系统的组成部分。该产品设计采用了表面贴装技术 (SMT)，具有体积小、集成度高的优点。

AVR电源电路采用高效半导体元件，可确保在剩磁电压中建立起正向电压。电源和电压检测电路拥有独立的端子，可直接从定子绕组获取励磁电源供基本应用使用，如果要求具备持续的短路性能，还可以从辅助绕组获取电源。

AVR与主定子绕组和励磁绕组相连，提供对输出电压的闭环控制，负载调节范围是 $\pm 1.0\%$ 。

AVR电压检测端持续从输出绕组获取采样电压，用于电压控制。作为对采样电压的响应，AVR通过控制励磁电路的供电来增强主磁场强度，使机组输出电压保持在指定范围内，同时根据发电机负载、转速、温度和功率因数等要素做出补偿修正。

频率测量电路连续监控发电机组的输出，当转速低于预设临界值时，相应地降低输出电压，为励磁系统提供欠频保护。出厂设定的UFRO可以手动调整。只需按下连接选择键即可在50Hz和60 Hz之间变换。

AVR中的保护电路可将过励磁限定在安全时间内。

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。

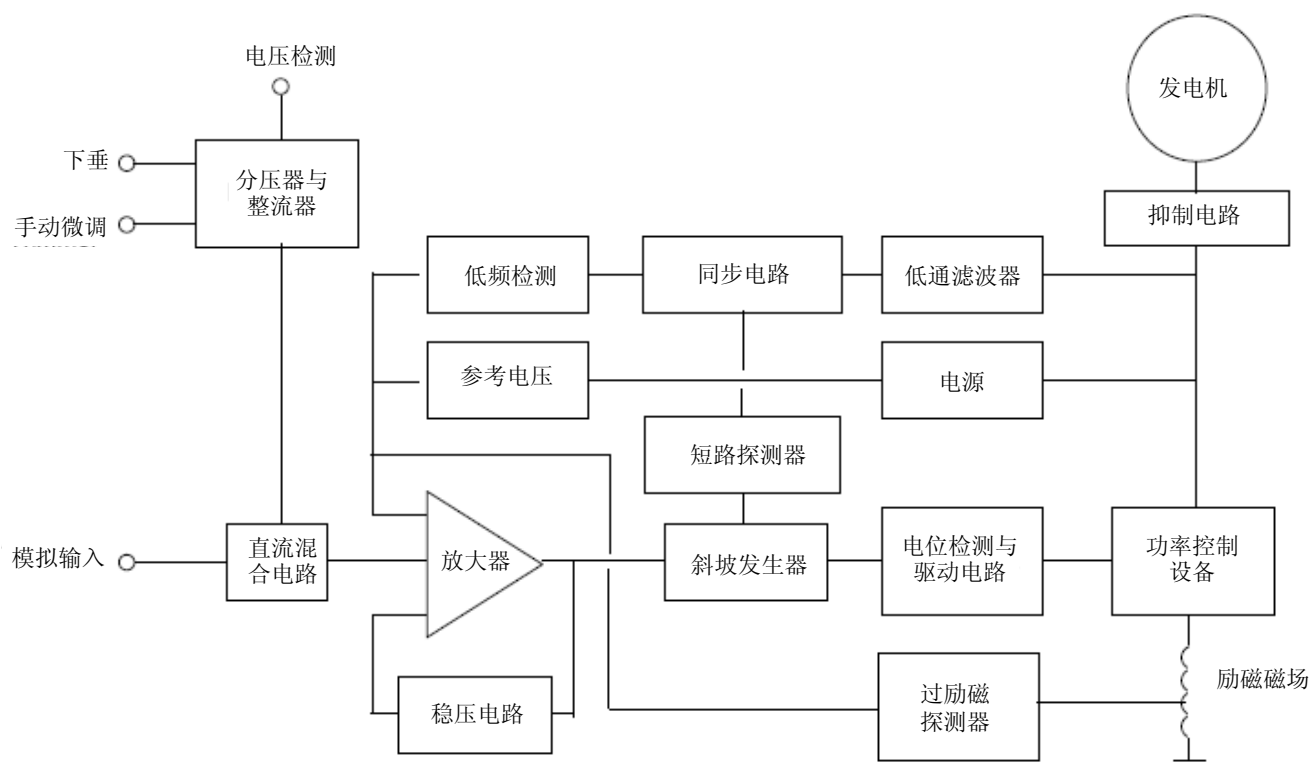
AVR还有连接并车电流互感器的接口，可实现与其他同样配置的发电机并联运行。

技术规格

检测信号输入	电压	可选跳线设置 100-130 Vac 单相，或 190-264 Vac 单相
	频率	50-60 Hz (额定值)
电源输入	电压	100-264 V ac 单相
	频率	50-60 Hz (额定值)
输出	电压	82 V d.c. @ 200 V a.c
	电流	连续电流 4A (注1)， 瞬时电流 7.5A，持续10秒。
	阻抗	最小15 Ω (输入电压小于175 Vac时，最小值10 Ω)
	调压范围	$\pm 1.0\%$ (见注2)
温度漂移	AVR环境温度每变化1摄氏度，	漂移量为0.03% (注3)
	标准系统响应时间	
外部电压调整	AVR响应时间	20 ms
	励磁电流达到90%的时间	80 ms
	电压达到额定值97%的时间	300ms
欠频保护	设定点为额定值的94 -98% Hz	(注5)
	功耗	最大12W
建立电压	4 V (AVR端子处)	
	模拟输入	
并联运行下垂输入	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	1k Ω
过励磁保护	10 Ω 负载	
	最大灵敏度: 0功率因数下，0.07A对应5%下垂	
工作环境	最大输入:	0.33 A
	设定点	65 V dc
注	延时	10-15秒 (固定值)
	振动	20-100 Hz 50mm/sec 100Hz - 2kHz 3.3g
注	工作温度	-40°C ~ +70°C (注7)
	相对湿度 (0-70°C)	95% (见注8)
注	储藏温度	-55 ~ +80°C
	注	

- 注
- 如果采用“纵向”设置，额定值降低12%。
 - 发动机调速范围为4%
 - 2分钟后测得结果。
 - 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500VAC。
 - 温度高于60°C时，每升高1°C，额定输出电流降低5%。
 - 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直流信号供进一步处理。

直流混频器将模拟输入信号与检测信号相叠加。

放大器将检测电压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。

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。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发电机波形周期上。

低通滤波器可防止失真波形影响到AVR控制电路的正常工作。

短路探测器可检测出发电机输出中出现的短路情况，并迫使功率控制设备进入全导通状态。这种情况仅发生在AVR由辅助绕组供电的情况下。

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。

电压抑制部件可防止振荡电压尖脉冲损坏AVR部件，同时还可降低发电机输出端的传导噪声。

过励磁探测器对励磁机电电压进行连续监控，如果在指定期间内存在过励磁的情况，该探测器还可提供解除输出电压的信号。

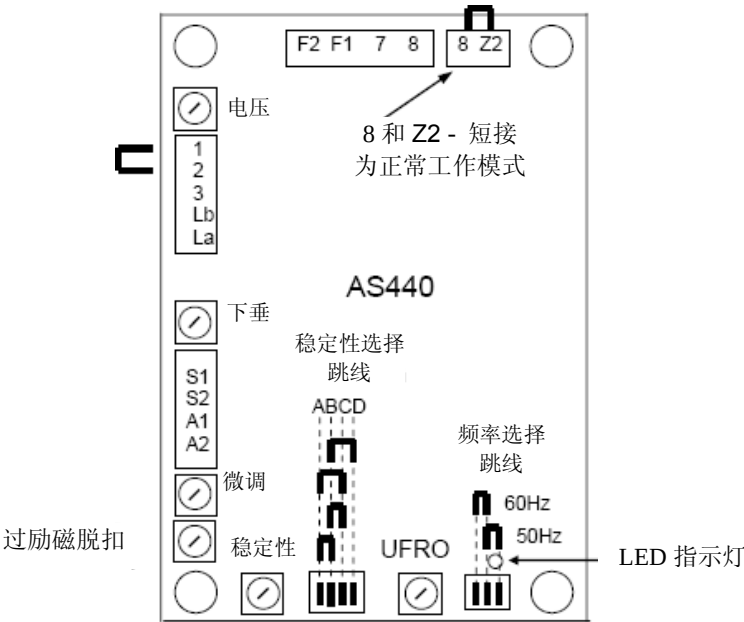
电源负责为AVR电路提供所需的电压。

安装与操作

具体连接详见发电机接线图

手动微调器接线端。安装手动微调器之前应拆下跳线帽，但在未安装手动微调器的情况下必须安装好跳线帽。

稳定性选择		
序号.	功率范围	响应速度
B-D	< 100kW	慢
A-C	< 100kW	快
B-C	100-550kW	快
A-B	> 550kW	快



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
STAB SWITCH	优化瞬态性能	参见上表
UFRO	设定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
VTRIM	提高模拟输入灵敏度	顺时针转动可提高增益或灵敏度
EXC TRIP	设定过励磁脱扣触发电位	顺时针转动可提高断开触发电位

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。如果需要进行较大调整或者电压失稳，可按照“电压设定程序”进行操作。如果未安装手动微调器，则AVR上的端子1和2必须短接。端子La和Lb仅适用于某些特殊的低压应用中。

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。

警告！

在更换了AVR或者需要重新设定VOLTS控制钮的情况下，需要在运行发电机之前将VOLTS电位器逆时针旋转到最大位置。

电压设定步骤

若需进行较大调整或者更换AVR：

在开始操作之前，请认真阅读并领会以下操作步骤。

- 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 起动发电机组，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。
- 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 电压调整完毕。

安装与操作

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。

这里设有一个开关用来改变稳压电路的响应能力，以适应不同型号发电机和不同应用的需要。表中给出了可选择的方案。

设定的响应时间越长，越有助于减少灯光闪烁。

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稳定的临界点）。

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，只需通过跳线来选择50Hz或60Hz工作频率。

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。该互感器连接至AVR的S1、S2端子。

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) 可连接功率因数控制器或其他装置，最大可连接直流 $\pm 5\text{ V}$ 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。

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 TRIP) 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。过励磁情况与欠频运行共用一个LED指示灯。发生过励磁情况后，发电机必须停机方可进行复位。