



(12) 实用新型专利申请说明书

[21] 申请号 88204250.5

[51] Int.Cl⁴

H02J 3/18

(43) 公告日 1989年1月4日

[22]申请日 88.4.5
 [71]申请人 东北电力学院
 地址 吉林省吉林市长春路 169 号
 [72]设计人 骆济寿 纪延超

[74]专利代理机构 吉林市专利事务所
 代理人 卢兆华 刘文兴

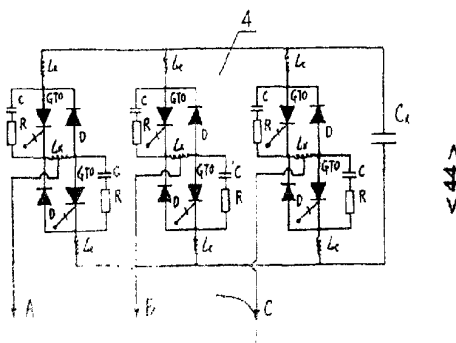
说明书页数: 5

附图页数: 2

[54]实用新型名称 采用 GTO 构成的无功电源装置

[57]摘要

采用 GTO 构成的无功电源装置属于一种电力系统无功电源装置用于调节电力系统的无功潮流及电压。用门极可关断晶闸管(GTO)取代了现有无功电源装置中主电路无功发生桥的普通可控硅(SCR)和强迫换向电路。解决了装置所含元件多,功耗大,响应慢的问题。能充分满足轧钢机、电弧炉、电力机车、大型半导体换流设备等特殊负载所造成的动态无功补偿要求,提高了装置运行的可靠性,由于提高了调节电力系统无功功率的响应速度而实现了强励和强减,便于维护检修。



(BJ)第1452号

1、一种由半导体换流技术实现的，电力系统无功电源装置，包括有输出变压器〔3〕、测量电路〔5〕、控制环节〔6〕、无功发生电桥〔4〕，本实用新型的特征在于输出变压器〔3〕与控制环节〔6〕之间连接的主电路无功发生电桥〔4〕采用GTO为主元件构成。

2、根据权利要求1所述的装置，其特征在于无功发生电桥〔4〕由六个相同的桥臂〔7〕组成三个同相支路（A、B、C）构成。

3、根据权利要求2所述的装置，其特征在于每个桥臂〔7〕均采用GTO、续流二极管D、阻尼电路〔8〕并联连接构成。

4、根据权利要求3所述的装置，其特征在于同GTO并联的续流二极管D可用具有快速恢复特性的晶体二极管。

5、根据权利要求3所述的装置，其特征在于同GTO并联相接的电容阻尼电路〔8〕，可采用电容（C）与电阻（R）串联以及辅助二极管连接构成。

6、根据权利要求3所述的装置，其特征在于串联在同相支路（A、B、C）中，以及同相支路（A、B、C）中的两个桥臂〔7〕间连接的电感阻尼电路，可采用电感与电阻并联以及辅助二极管连接构成。

7、根据权利要求6所述的装置，其特征在于阻尼电路中的电感可采用铜线绕制而成的空心电感线圈。

8、根据权利要求5、6、7所述的装置，其特征在于阻尼电路中的电阻可用变压器来代替。

采用 GTO 构成的无功电源装置

本实用新型涉及一种由半导体换流技术实现的，电力系统无功电源装置，用于发生电容性及电感性无功功率，调节电力系统的无功潮流及电压。

由于电力系统中存在着轧钢机、电弧炉、电力机车、大型半导体换流设备等特殊负载，它们运行时吸收的带冲击性的无功功率和产生的谐波以及不对称电流注入电力网，严重地影响了电力网电压质量，可导致供电质量的降低以及电力系统运行可靠性、经济性的恶化。如调相机、电容器、电抗器已不能充分满足这种特殊负载所造成的动态无功补偿要求，因此，现有技术中又出现了一种采用强迫换向电路的可控硅无功电源装置，见中国的华北电力学院学报，1987年第3期18~24页。可控硅无功电源装置工作环节主要是使直流起动电容 C_d 充电至所需电压，使控制环节〔6〕开始工作，按规律把导通或关断脉冲加在相应的可控硅（SCR）上，使装置输出交流电压，调节控制环节〔6〕的输出脉冲，使装置经输出变压器〔3〕输出的交流电压大小及相位与电力系统母线〔1〕电压大小及相位相同，此时整个装置投入运行，运行后，经测量电路〔5〕测得的电力系统母线〔1〕的交流电压、交流电流以及反映出来的无功功率的变化，改变了控制环节〔6〕向无功发生电桥所输送的脉冲时间，改变了无功发生电桥输出电压同电力系统母线〔1〕的交流电压之间的相位差角，从而改变了向电力系统输送无功功率的性质和大小。但是由于可控硅无功电源装置的主电路无功发生电桥采用了可控硅（SCR）元件，元件本身只能实现门极控制导通而不能关断这一特性限制，使得必须带有强迫换

向电路，造成了装置本身含有的元件多而工作复杂化了。

本实用新型的目的是采用一种新元件来构成无功电源装置，取代现有技术中的普通可控硅（SCR）和强迫换向电路，减少装置所含元件以及内部损耗。

完成此目的的办法是：采用门极可关断晶闸管（Gate Turn Off Thyristor，简称：GTO）来构成无功电源装置的主电路无功发生电桥〔4〕，由输出变压器〔3〕经开关〔2〕把无功发生电桥〔4〕与电力系统母线〔1〕相联。测量电路〔5〕取得电力系统母线〔1〕的电压、电流讯号送入控制环节〔6〕，由微处理器实现的控制环节〔6〕对测量电路〔5〕输入的讯号加以运算，根据运行方式的控制规律输出控制脉冲，控制无功发生电桥〔4〕中的GTO导通与断开来调节输出无功功率的性质及大小。

直流起动电容 C_d 由外部辅助直流电源充电，用于无功发生电桥〔4〕开始起动时的电压建立，以及运行后的滤波。

无功发生电桥〔4〕由六个相同结构的桥臂〔7〕组成三个同相支路（A、B、C）来构成。

每个桥臂〔7〕都是采用GTO、续流二极管以及阻尼电路对称布置连接而成的。

GTO用以输出无功功率，其门极与控制环节〔6〕连接，控制环节〔6〕发生导通及断开脉冲，可使GTO进行换向来调节输出电容性或电感性无功功率的大小。

续流二极管D用以通过续流来保持直流起动电容 C_d 上的电压，在每个桥臂〔7〕上，续流二极管的阴极与GTO的阳极连接，其阳极与GTO的阴极连接，是具有快速恢复特性的晶体二极管。

阻尼电路〔8〕是本领域工程技术人员熟知的基本电路，也称为缓冲电路，这种电路在现有技术中多种多样，都可以移植在无功发生电桥〔4〕中，其基本形式有二种，由电阻、二极管、电容构成的电容阻尼电路，用于限制自关断功率半导体器件（如GTO元件和大功率晶体管）关断时的电压变率，由电阻、二极管、电感构成的电感阻尼电阻，用于限制开通时的电流变率，电容、电感为储能元件，经二极管极性的限制，通过电阻进行放电，这一电阻可用一变压器来代替，使串联在同时支路中的电感阻尼电路和并联在GTO元件上的电容阻尼电路中贮存的能量损耗更小，构成高效阻尼电路。

本实用新型是由现有技术已经解决的输出变压器〔3〕、测量电路〔5〕、由微处理器实现的控制环节〔6〕以及其它电气环节与采用GTO实现的无功发生桥〔4〕构成了无功电源装置，由于GTO的导通与关断是靠门极施加正负脉冲来实现的，所以GTO取代了现有技术中的可控硅（SCR）及强迫换向电路，减少了装置所含元件数量及其内部损耗，提高了装置运行的可靠性，同时由于强迫换向电路的取消也提高了调节电力系统无功功率的响应速度，实现了强励和强减方便了技术人员的维护检修工作。采用70年代末期才推广应用的GTO元件来构成的无功发生电桥〔4〕，应用在电力系统无功电源装置中，对提高电力系统的可靠性及经济性运行是一个新的开端。

图1、电力系统无功电源装置原理框图；

图2、无功发生电桥原理示意图；

图3、无功发生电桥桥臂原理电路图；

图4、无功发生电桥电路图。

下面以实施例结合附图对本实用新型做进一步说明。

见图1所示的电力系统无功电源装置，一般的都是采用多组无功发生电桥〔4〕来改善通过输出变压器移相叠加的电压波形，采用六组无功发生电桥〔4〕，就需要七个绕组的输出变压器〔3〕，为了叙述方便，本发明的实施例是以单组无功发生电桥为例做进一步说明的。输出变压器〔3〕为一有铁芯的三相双绕组变压器（容量为3000伏安，电压变比为1，以无功发生电桥〔4〕例为一次侧，一次侧额定电压为380伏，绕组连接方式为：三角形——星形）、开关〔2〕、测量电路（由电流、电压互感器及监视测量用仪表来连接电力系统母线〔1〕和控制环节〔6〕）、控制环节〔6〕（由微处理器实现的，带有脉冲放大电路等电气环节），都是现有技术中已经解决的，本领域工程技术人员熟知的技术。

见图2、图3所示的单组无功发生电桥〔4〕，是最基本的形式由六个相同结构的桥臂〔7〕组成三个同相支路（A、B、C），每一桥臂〔7〕都是采用GTO（型号：GFT20B12，正向耐压1200伏，可关断电流65安，额定电流7安），续流二极管（型号：KP10，反向电压1200伏）为具有快速恢复特性的晶体二极管，阻尼电路只采用了不带有辅助二极管的，最简单的电容阻尼电路，电容C为0.47微法，电阻R为30欧姆。直流起动电容 C_d 为40微法，额定电压630伏。整个无功发生电桥〔4〕中的各个元件连接是对称布置的。

见图4所示的无功发生电桥〔4〕，是以图2、图3所示的无功发生电桥为基本电路，元件的各种参数相同，只是混合对称地使用电容阻尼电路和电感阻尼电路，在同相支路上串联的换流电感 L_e （5微亨，和在同相支路中两个桥臂间连接带有中间抽头的分流电感 L_k

(200微亨)都是电感阻尼电路最简单的形式。换流电感 L_e 和分流电感 L_k 均采用铜线绕制而成的空心电感。目的是为了减少装置内部损耗(铁芯损耗)，这两种阻尼电路能够使无功发生桥〔4〕的主元件GTO在开通和关断时(即产生电压、电流突变时)得以保护。

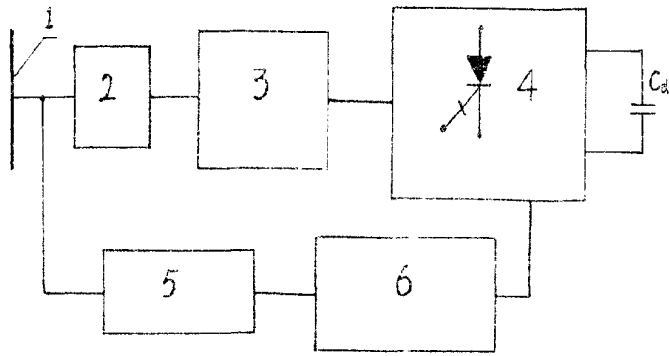


图 1

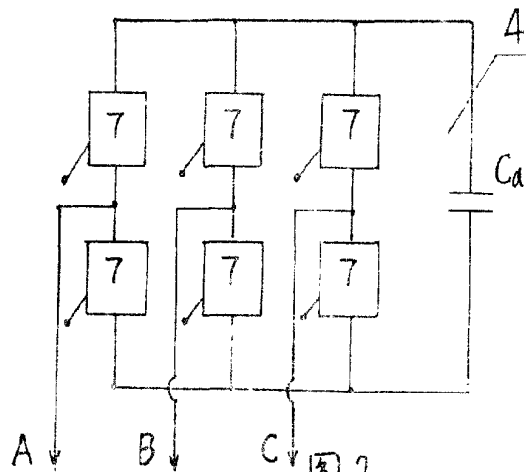


图 2

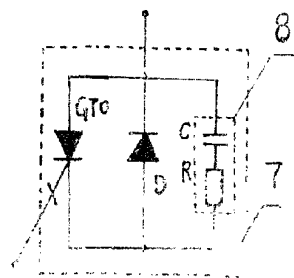


图 3