[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
H02P 7/00
H02P 5/00
B21D 1/00 B21B 37/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97115637.9

[45]授权公告日 2000 年 7 月 19 日

[11]授权公告号 CN 1054716C

[22]申请日 1997.8.14 [24]颁证日 2000.4.14
[21]申请号 97115637.9
[30]优先权
[32]1996.8.17 [33]DE [31]19633213.3
[73]专利权人 SMS 舒路曼－斯玛公司
地址 联邦德国杜塞尔多夫
[72]发明人 T·博德 J·伯恩哈特
[56]参考文献
CN 86107904A 1987. 7. 8
审查员 陈钰生

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 马铁良 萧掬昌

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 调速传动装置的负载平衡调节方法

[57]摘要

一种对多个变速传动装置进行负载平衡调节的方法，具有一个上一级的自动控 制装置，特别适用于具有单独驱动的矫直辊的矫直机，每个传动装置的分开的 电流调节回路和转数调节回路接入一个负载平衡调节器，从而改善了这种负载 平衡调节的动态特性。

ISSN1008-4274

权　利　要　求　书

1.一种对多个调速传动装置进行负载平衡调节的方法，具有一个上级自动控制装置，尤其适用于带有单独驱动的矫直辊的矫直机，其特征在于，在每个传动装置（1）的分离的电流调节回路和转数调节回路（3和4）上接入一个负载平衡调节器（6）。

2.根据权利要求1的方法，其特征在于，负载平衡调节器（6）的输出信号提供到各电流回路（3）的电流调节器（5）。

3.根据权利要求1或2的方法，其特征在于，负载平衡调节器（6）是具有比例积分特性（PI）的调节器。

4.根据权利要求1－3之一的方法，其特征在于，实测电流（$I_{实测值}$）和额定电流（$I_{额定补偿值}$）之差构成负载平衡调节器（6）的输入信号，所述额定电流（$I_{额定补偿值}$）是通过一个瞬间分配系数（k_i）和最大出现电流（I_j）计算得出的。

5.根据权利要求1－4之一的方法，其特征在于，在每个转数调节回路（4）中包括一个带有一个比例反馈单元（8）的转数调节器（7）。

说　明　书

调速传动装置的负载平衡调节方法

本发明涉及一种调节方法，用于对多个调速传动装置进行负载平衡调节，特别适用于具有单独驱动的矫直辊的矫直机，它包括一个上级的自动控制装置。当多个变速驱动系统同时参与一个加工过程时，例如指二冲程驱动的工作机座的情况，辊道驱动和纺织及造纸设备等类似情况。这些情况大部分属于由一个单独的驱动系统承受一个不对称的载荷分布的情况。为了补偿这种不对称的载荷分布，一般采用负载平衡调节。这种调节指利用一调节方法从两个相邻的传动装置的电枢电流差中获取一个信号，根据此信号，在转速调节周期中减小负载大的那个传动装置的转数额定值，从而实现一种负载平衡分布。这种形式的负载平衡调节属于所谓级联控制，也就是说，一种带有辅助的电流调节的转速调节。平衡调节信号首先到达转速调节器，再从该比电流调节器迟缓的转速调节器输出到电流调节器。这种串联调节系统的缺点在于，只能有局限性地实现负载平衡调节，它不适合用于具有高动态要求的机器，例如向矫直机内喂入金属板的设备。

中国专利申请CN-86107904A公开了一种他激式直流驱动电机的控制设备及控制印刷机或其类似机器的直流驱动电机的方法，其中有一个产生供给电机磁场绕组励磁电流的装置，其特征在于：设有一台计算设备和/或调节设备，与测量电机运行参数的测量机构相连接，并使其根据对运行参数的测量结果，让励磁电流等于这样的数值(“测定值”)，以便达到预定的工作状态，例如在电枢电压和转速(在给定的负载下)、或电枢电流和转矩之间存在一定的关系，并使励磁电流保持在这个测定值上。

本发明的目的是提供一种在负载平衡时具有高动态要求的同类调节方法。

本发明的目的是采用如下方法实现的。在每个传动装置的分离的电流调节回路和转速调节回路上接入一个负载平衡调节器。其优点是能够直接接通电流调节器，使其控制能响应高动态要求。本发明基于这样的考虑，采用接入的负载平衡调节器，使传动装置的实际瞬间过程独立变化，得到

所希望的载荷分布，作用于各传动装置的电流额定值，使其相应变化。

在负载平衡的调节方案中既考虑了单独传动情况，又包含负载平衡调节装置，例如对于薄板矫直机，一个在矫直过程前进行的负载分配能够维持矫直辊参与整个矫直过程。此外这种负载平衡调节可控制运进要矫直的薄板时出现的瞬态过载尖峰，还可实现矫直过程中的理想的负载分配。

唯一的附图示出了采用负载平衡调节装置实现负载平衡的调节方法的原理。

按照本发明的方法，负载平衡调节装置的输入信号由实测电流 $I_{实测值}$ 和额定电流 $I_{额定补偿值}$ 的差构成，其中 $I_{额定补偿值}$ 通过瞬间分配系数 k_i 和最大实测电流 I_j 可求出。对每个分开传动测出其当时的耗用电流 $I_{实测值}$，将其与一个在某上级自动控制装置中计算出的额定电流 $I_{额定补偿值}$ 进行比较，所述上级自动控制装置例如指有存储器可编程的控制器(SPS)。根据每次比较产生电流校正值，将其作为各传动装置的负载平衡调节器的输入信号。所述额定电流 $I_{额定补偿值}$ 按下列公式计算:

$$I_{额定补偿值} = \frac{I_j}{K_i}$$

式中

i-代表某传动装置的下标，

I_j-该传动装置的电流实测值，它根据额定值的分布应指处于最大负载状态，

$K_i(\geq 1)$-处于最大负载状态的该传动装置的分配系数。

人们希望例如负载分配中单独传动的瞬间是完全不同的，每个传动装置则拥有与众不同的一个 K_i 系数，而且每个负载平衡调节器拥有一个与众不同的额定电流值 $I_{额定补偿值}$。

现在再次以矫直机为例，在所述 SPS 存储编程控制装置内固定对有关的额定值 $I_{额定补偿值}$ 编程，以便在矫直过程前进行负载分配，而且在矫直过程中保持已调整的负载分布。这种负载分布将在下面以三个分开传动的调节实例进一步加以说明:

第一个建议的负载分配实例中，第二个传动装置的负载的正好一半载荷应分配到第一个和第三个传动装置上，两传动装置的额定电流值 $I_{额定补偿值}$ 根据前面所述公式可以计算得出，将第二个传动装置的电流 $I_{实测值}$ 作为 I_j 取值的基础，然后将其被 K_i 系数除，并且除以 2。在这种情况下，第二个

传动器的 $I_{额定补偿值}$ 的计算不是以负载分配系数 $K_i = 1$ 为基础进行的。

根据本发明的又一实例，采用一种带有比例积分特性的负载平衡调节装置。这种比例积分(PI)调节器的动态调节性能很强，它不仅使根据电流 $I_{实测值}$ 和额定电流 $I_{额定补偿值}$ 的比较而得出的校正信号成正比地增强，而且可相应地求积分。这保证了某个传动装置的调节时间根据所要求的负载分布状况持续保持加载或降载，从而避免了调节偏差。

在本发明的另一个实例中，负载平衡调节器的输出信号供给各电流调节回路的电流调节器。负载平衡调节器的输出信号根据所计算的负载分布可以大于、小于或等于各传动装置的耗用电流，它输送到转数调节器输出端和电流调节器输入端之间，该点上还接收额定电流值，使额定电流值与各传动装置相匹配，即使其或向上或向下校正。如果某个传动器计算出无需负载平衡，则有关传动器的这个额定值不用校正。

在本发明的又一个实例中，每个转数调节回路采用一个具有正比反馈性能的转数调节器。它的输出信号相对于负载平衡调节器处于优势，即信号曲线必然呈向上走向，其中转数调节器的输出信号 I 正比于其反馈的输入信号，比例在 0-25 % 之间。这表示，负载平衡调节器未朝其调节限值运行，其结果不可避免地会存在调节误差。于是负载分配可以一个偏离零的值开始，使预期的负载分配能可靠地实现。

本发明的其他细节和优点体现在权利要求书和以下对附图所示的本发明实施例的说明中。

附图示出的调节图包括多个传动装置 1，它们连接在一负载平衡调节回路 2 中。传动装置 1 各带有一个分离的电流调节回路 3 和一个转数调节回路 4。电流调节回路 3 包括一个电流调节器 5 和一个负载平衡调节器 6。在转数调节回路 4 中，转数调节器 7 与比例反馈单元 8 相并联连接。

传动装置 1 的实际耗用电流 $I_{实测值}$-如同其他传动装置的各自的耗用电流-作为输入信号提供到一个上级的带存储器可编程的控制装置 9(图中用一黑框表示)。该控制装置 9 为每个传动装置计算出一个额定电流 $I_{额定补偿值}$，计算公式如前所述。接着各求出的 $I_{额定补偿值}$ 与对应的实际电流耗用值 $I_{实测值}$ 进行比较，根据比较结果产生电流校正值 $I_{校正值}$，它被输入到负载平衡调节装置 6 内，该校正值与所计算的负载分布相一致，可以小于、大于或等于实际的耗用电流值。

负载平衡调节装置 6 根据其动特性具有一种比例积分性能(PI)，于是

上述 输入信号 $I_{校正值}$ 不仅被正比例地增强，而且被相应求积分。这个负载平衡调节装置 6 的输出信号输送到具有额定电流 $I_{额定值}$ 的节点处，该节点既是电流调节器 5 的输入信号端，又是转数调节器 7 的输出信号端。所述额定电流 $I_{额定值}$ 将根据传动装置 1 所求出的电流校正值 $I_{校正值}$ 被增大、减小或不作任何校正。于是新产生的额定电流值 $I_{额定值}$ 经过一个具有正比积分特性的电流调节器 5 被输送到传动装置。

输出信号，即转数调节器 7 的额定电流值 $I_{额定值}$，经过反馈单元 8 处理后呈 0-25 % 正比例地回馈给转数调节器 7 的输入端，并且在求和点 10 处与转数实测值 $N_{实测}$ 及外部转数额定值 $N_{额定}$ 相加。这表示，转数调节器 7 的转数调节是“硬”性向上调节的，其输出信号曲线呈持续上升趋势。与负载平衡调节器相比，转数调节的优势有所下降，从而负载平衡调节器 6 不再朝着其固定的调节限值调节。于是为传动装置 1 所预定的负载分布可以允许从零开始具有一定调节偏差。

说　明　书　附　图

