

1、一种高电压大功率的开关磁阻电动机装置，其特征是包括 N 相高电压大功率开关磁阻电动机、功率单元和移相变压器（ $T1$ ），相应于开关磁阻电动机的每相绕组，设置 Z 个功率单元输出，直接串联；所述开关磁阻电动机装置包含 $Z \times N$ 个功率单元， $Z \times N$ 个功率单元的三相电源各由移相变压器的付边绕组供给。

2、根据权利要求 1 所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置，其特征在于，所述功率单元为普通型功率单元或回馈型功率单元，所述普通型功率单元主要由熔断器、三相桥式整流电路、滤波电容和单相半桥式逆变电路以及限压放电电路构成；所述回馈型功率单元是在普通型功率单元的三相桥式整流电路的六个整流二极管上皆并联功率开关，无需限压放电电路。

3、根据权利要求 1 所述高电压大功率的开关磁阻电动机装置，其特征在于，所述每相绕组的 Z 个功率单元输出串联，第 1 个功率单元的负输出端连到第 2 个功率单元的正输出端，依次连接，以第 1 个功率单元的正输出端和第 Z 个功率单元的负输出端作为总的正、负输出端，总的正负输出端连接电动机相应的绕组。

4、根据权利要求 1 所述高电压大功率的开关磁阻电动机装置，其特征在于，对于相数为奇数，各相绕组增设一公共接点 M ；对于相数 N 为偶数，且各相绕组具有一个公共连接点 M 的开关磁阻电动机， Z 个功率单元输出串联后，接成具有一个公共连接点 $M1$ 的驱动电动机电路， M 和 $M1$ 点间

浮置或连上导线，驱动电路的 N 个输出正端轮流输出电流， N 个输入负端轮流输入电流。

5、根据权利要求 1 所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置，其特征在于，所述移相变压器（T1），原边绕组采用三角形或星形接法，付边绕组的接法选自星形、三角形、带异相边三角形、带延长边三角形中的至少一种，原付边绕组间可靠绝缘，变比按需要选择，付边三相线输出电压大小相等，相位均匀地错开 $2\pi/3$ 电角度，每个付边绕组相等的漏感。

6、根据权利要求 1 所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置，其特征在于，所述移相变压器（T1）的各付边绕组，驱动电动机同一相绕组的 Z 个付边绕组相位均匀的错开 $\pi/(3Z)$ 电角度；驱动电动机 N 相绕组的 N 个付边绕组相位相同。

7、根据权利要求 1 所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置，其特征在于，同一相的 Z 个功率单元间功率开关的换向时间错开，斩波相位均匀地错开。

8、根据权利要求 1 所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置，其特征在于，故障时，关掉或断开部份功率单元，系统降额运行；电动机空载或轻载时，关掉或断开部分功率单元，系统降压运行。

技术领域

本实用新型涉及一种开关磁阻电动机装置，特别涉及一种多功率单元输出的直接串联的高电压大功率的开关磁阻电动机装置。

背景技术

近年来开关磁阻电动机装置已越来越广泛的得到应用，所需功率越来越大。该系统由电动机和控制器两大部分组成，而电动机的结构形式很多，常用的形式为 4 相 8/6 极，3 相 12/8 极等。

略去上电限流电路后，现用 4 相开关磁阻电动机的主电路如图 1 所示。三相电网输入，经桥式整流和电容滤波后得到一个直流功率电源；4 个由功率开关和续流二极管串成的桥臂，组成半桥式功率逆变电路，给具有公共连接点 M 的电动机绕组通电。

功率开关有一端接电源正端的桥臂为正桥臂，功率开关有一端接电源负端的桥臂为负桥臂。2 个正桥臂的功率开关轮流导通，一个周期内导通 π 电角度。2 个负桥臂的功率开关也如此，但正桥臂与负桥臂间导通相差 $\pi/2$ 电角度，因此任何时候都有两相绕组通电。

现在用得最多的是图 2 示 3 相开关磁阻电动机，电动机的三相绕组是互相绝缘的，独立地通过自己的半桥电路得电。每个半桥皆由一个正桥臂和负桥臂构成，整个功率逆变电路共有 6 个桥臂。

在 3 相开关磁阻电动机中，三个相绕组的导通角相位相差 $2\pi/3$ 电角度。导通时两相间有一定的重叠角，亦即有时是一个相绕组得电，有时候

是两相同时得电。

图 2 示 3 相开关磁阻电动机的功率较大，另外 3 相开关磁阻电动机的定/转子极数一般为 12/8 极，低速性能比较好。

适当地提高三相电源电压以后，三相开关磁阻电动机的功率已达数百千瓦。这是功率开关，二极管等常用元件的最大额定能力，如果采用更高电压的功率开关，则价格昂贵，也存在着可靠性问题。

开关磁阻电动机的每相绕组有若干线卷连成，像 4 相 8/6 极电动机有 2 个线卷，3 相 12/8 极电动机有 4 个线卷。增大开关磁阻电动机装置功率的一种方案是把相绕组中的线卷拆开，各相线卷配套后，由多个相当于原来功率电路的功率单元来分套驱动。对于 3 相 12/8 极开关磁阻电动机而言，如果把相绕组的 4 个线卷拆开，配成 4 套三相，就可以用 4 个功率单元来驱动，开关磁阻电动机装置的功率增大 4 倍。

由于各功率单元都处于低电压状态，工作原理也无大变，上述多功率单元分套驱动方案简单可靠，容易实行。但电动机与控制器间连线或比例的增加，给用户带来不便，也容易出故障；另外电动机相绕组的线卷个数不多，开关磁阻电动机装置功率仅能增大有限的倍数。

实用新型内容

本实用新型所要解决的技术问题是提供一种连线少，运行可靠，功率提高倍数大的高电压大功率的开关磁阻电动机装置。

本实用新型所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置，包括 N 相高电压大功率开关磁阻电动机，功率单元和移相变压器（T1），相应于开关磁阻电动机的每相绕组，设置 Z 个功率单元输出，直接串联；所述开关磁阻电动机装置包含 $Z \times N$ 个功率单元， $Z \times N$ 个功率单元的三相电源各由移相变压器的付边绕组供给。

本实用新型所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置, 所述功率单元为普通型功率单元或回馈型功率单元。所述 $Z \times N$ 个功率单元的构成和参数一致, 能互换。

本实用新型所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置, 所述普通型功率单元主要由熔断器、三相桥式整流电路、滤波电容和单相半桥式逆变电路构成。在滤波电容上一般并联有限压放电电路, 所述限压放电电路由功率开关和电阻串成, 当电动机制动时, 限压放电电路放出电能, 如果电容上电压过压, 限压放电电路接通功率开关放电。

功率单元的三相电源上串联有三个熔断器, 起短路保护作用; 又可以代替隔离开关, 需要时开断。

本实用新型所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置, 所述回馈型功率单元是在普通型功率单元的三相桥式整流电路的六个整流二极管上皆并联功率开关, 控制能量的回馈。回馈型功率单元无需限压放电电路。

本实用新型所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置, 所述单相半桥式逆变电路包含正负桥臂各一个, 正、负桥臂都由功率开关和续流二极管串成, 串联处是输出端。正桥臂, 功率开关正端接于电源正极, 与二极管的连接处为功率电源的正输出端; 负桥臂, 功率开关负端接于电源负极, 与二极管连接处为功率单元的负输出端。功率单元具有正、负两个输出端, 正输出端是正桥臂的输出端, 负载出端是负桥臂的输出端。

本实用新型所述高电压大功率的开关磁阻电动机装置, 所述每相绕组的 Z 个功率单元输出串联, 第 1 个功率单元的负输出端连到第 2 个功率单元的正输出端, 依次连接, 以第 1 个功率单元的正输出端和 Z 个功率单元的负输出端作为总的正、负输出端, 总的正负输出端连接电动机相应的绕组。

本实用新型所述高电压大功率的开关磁阻电动机装置，所述每相绕组的 Z 个功率单元的输出串联，第 1 个功率单元的正输出端连到第 2 个功率单元的负输出端，依次连接。以第 1 个功率单元的负输出端和 Z 个功率单元的正输出端作为总的负、正输出端，总的正负输出端连接电动机相应的绕组。

本实用新型所述高电压大功率的开关磁阻电动机装置，对于无电流回路的 N 相绕组互相绝缘、各自驱动的开关磁阻电动机，各相绕组可增设一公共连接点。

本实用新型所述高电压大功率的开关磁阻电动机装置，对于相数 N 为偶数，且各相绕组具有一个公共连接点 M 的开关磁阻电动机， Z 个功率单元输出串联后，接成具有一个公共连接点 $M1$ 的驱动电动机电路， M 和 $M1$ 点间浮置或连上导线，驱动电路的 N 个输出正端轮流输出电流， N 个输入负端轮流输入电流。此时所述移相变压器（ $T1$ ）的各付边绕组相位相差 $\pi/(6Z)$ 电角度。

本实用新型所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置，所述移相变压器（ $T1$ ）共有 ZN 组付边绕组，作为 ZN 个功率单元的三相电源，各付边绕组间可靠绝缘，三相线电压大小相等，相位均匀地错开 $2\pi/3$ 电角度，每个付边绕组相等的漏感，漏感起交流电抗器的作用。

本实用新型所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置，所述移相变压器（ $T1$ ）的付边绕组的具体接法不限，可以用星形、三角形、带异相边三角形、带延长边三角形中的至少一种，几种派生出来的接法，又可转向相反地设置。原边绕组采用三角形或星形接法，原付边绕组间可靠绝缘，变比按需要选择。

本实用新型所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置，所述移相变压器（ $T1$ ）的 ZN 组付边绕组间可靠绝缘，付边绕组所提供的线电压大小相

等，相位方面，驱动电动机同一相绕组的 Z 个付边绕组相位均匀的错开 $\pi/(3Z)$ 电角度；驱动电动机 N 相绕组的 N 个付边绕组相位相同。

本实用新型所述的移相变压器体积比较大，可以不包含在系统的控制器中，而作为系统的直属部件。移相变压器一般是只工频三相变压器，也可用相应个数的独立变压器代替，如 3 只单相变压器， Z 只三相变压器等。

本实用新型所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置，在控制方式方面，同一相的 Z 个功率单元间功率开关的换向时间最好稍微错开，所有功率开关的斩波控制最好均匀地错开，有助于减小装置运行时产生的电磁干扰和噪声。

本实用新型所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置，故障时，关掉或断开部份功率单元，系统降额运行；电动机空载或轻载时，关掉或断开部分功率单元，系统降压运行。

本实用新型采用多个功率单元来联合驱动，但功率单元的负载是电动机某一相绕组，通过多个功率单元直流输出的直接串联，增大加到相绕组上的电压。电动机属高压大功率电机，出线的数目和普通电机一样。采用上述移相供电措施后，本实用新型网侧供电电流的波形很好，理论上只存在 $6Zm-1$ 次谐波， m 为正整数，有载功率因数可达 0.95 以上，所以无需再加功率因数补偿及谐波抑制装置。另外，变压器付边绕组的工作独立，各功率单元也相对独立，非常可靠。

说明书附图

图 1：现有 4 相开关磁阻电动机装置主电路；

图 2：现有 3 相开关磁阻电动机装置主电路；

图 3：本实用新型所用普通型功率单元电路图；

图 4：本实用新型 4 相开关磁阻电动机装置实施方案（ $Z=2$ ）；

图 5：本实用新型 3 相开关磁阻电动机装置实施方案（ $Z=3$ ）。

具体实施方式

实施例 1

图 3 示为本实用新型所用普通型功率单元，主要包括三相桥式整流电路，滤波电容和单相半桥式逆变电路。图中虚线示为限压放电电路,需要时可以设置。

单相逆变电路由正桥臂和负桥臂组成，两个桥臂皆用功率开关和续流二极管串成，以两者的连接处为输出端。正桥臂，功率开关的一端接到电源的正端，输出端为正。负桥臂，功率开关的一端接到电源的负端，输出端为负。

在三相桥式整流电路中，所用的 6 个整流二极管上都并联有功率开关，就构成回馈型功率单元，通过功率开关的关断，在电能向三相交流电源回馈时，可以进行换向控制和斩波控制。

图 4 示为本实用新型 $Z=2$ 时 4 相开关磁阻电动机装置示意图，每相 2 个功率单元的输出串联，一共用了 8 个功率单元。串联后，功率单元 UA1、UC1 的负输出端和 UB1、UD1 的正输出端连接成公共点 M1。电动机 A、C 两相绕组上分别接功率单元 UA2、UC2 的正输出端。B、D 两相绕组上分别接功率单元 UB2、UC2 的负输出端。

电动机 4 相绕组也有一个公共连接点 M，M1 与 M 两个连接点间可以各自浮置，也可以连上导线。连上后，电路上绕组 A、B 和绕组 B、D 上所加电压就不再互相影响。

图中移相变压器 T1 的原边用星形接法，8 个付边绕组都为带延长边的三角形。供电给电动机同一相绕组串联的两个功率单元的付边绕组间，线电压相位差 $\pi/6$ 电角度，如 UA1、UA2 所对应的 #1 和 #5。

供电给 UA1、UB1、UC1 和 UD1 的付边绕组 # 1、# 2、# 3 和 # 4，属于电动机不同相的四个功率单元，线电压相位可以相同。为了使网侧供电电流的波形更好，也可以分组设置相位：UA1 和 UC1 的输出都为正极，为一组；UB1 和 UD1 的输出都为负极，为另一组。属于同一组的，线电压相位相同，两组间则相位相差 $\pi/12$ ，电角度。# 5、# 6、# 7 和 # 8 类似。

对于 Z 大于 2 的情况类推，另，相数 N 为 6 等其他偶数时，电路也可以类推。

应当指出，在本实用新型斩波前加于电动机相绕组上的电源电压是三相整流电源整流输出的 Z 倍。即使 $Z=1$ 时，也要比图 1 示电路大两倍，这有助于增加系统的功率。

实施例 2

本实用新型所述的开关磁阻电动机装置，另一种接法适用范围更广，相数为奇数或偶数时都可用，它的 N 相绕组本身是相互绝缘的，没有公共的连接点，它们都有独立的自己的电流回路。电动机出线数为 2N。

以 3 相开关磁阻电动机为例，图 5 示为 $Z=3$ 时，三相开关磁阻电动机的本实用新型，共用 $N \cdot Z=9$ 个功率单元。UA1、UA2 和 UA3 的输出串联后驱动 A 相绕组，UB1、UB2 和 UB3 的输出串联后驱动 B 相绕组，UC1、UC2 和 UC3 的输出串联后驱动 C 相绕组。

在图 5 中付边绕组采用三角形和带延长边三角形接法，# 1、# 2 和 # 3 供电给 A、B 和 C 三相绕组，付边绕组的接法相同，线电压大小和相位相同。# 4、# 5 和 # 6 如此，# 7、# 8 和 # 9 也如此。另一方面，# 1、# 4 和 # 7 专门供电给电动机 A 相绕组的，其线电压大小仍相等，但线电压相位相差 $\pi / (3Z) = \pi / 9$ 电角度，所以接法不同。# 2、# 5 和 # 8

如此，#3、#6和#9也如此。

图5所示，装置各相电路是绝缘的，因此允许绕组上有一点连接起来，以便于监视绕组绝缘，这是与图2所示系统不同的地方。

无论图4电路或图5电路方案，由于引入了移相变压器来多重化供电，本实用新型网侧供电电流的波形相当好，谐波分量较小，功率因数可达0.95以上，效率高，可靠。

另一方面，本实用新型中各功率单元的功率开关也可多重化控制。换向时，同一相所串功率开关稍微错开，斩波时导通比相同，但相位均匀错开，这种多重化开断，有助于减小电动机的运行噪声和整个系统所产生的电磁干扰。

本实用新型所述的高电压大功率的开关磁阻电动机装置，故障时，关掉或断开部份功率单元，系统降额运行；电动机空载或轻载时，关掉或断开部分功率单元，系统降压运行。

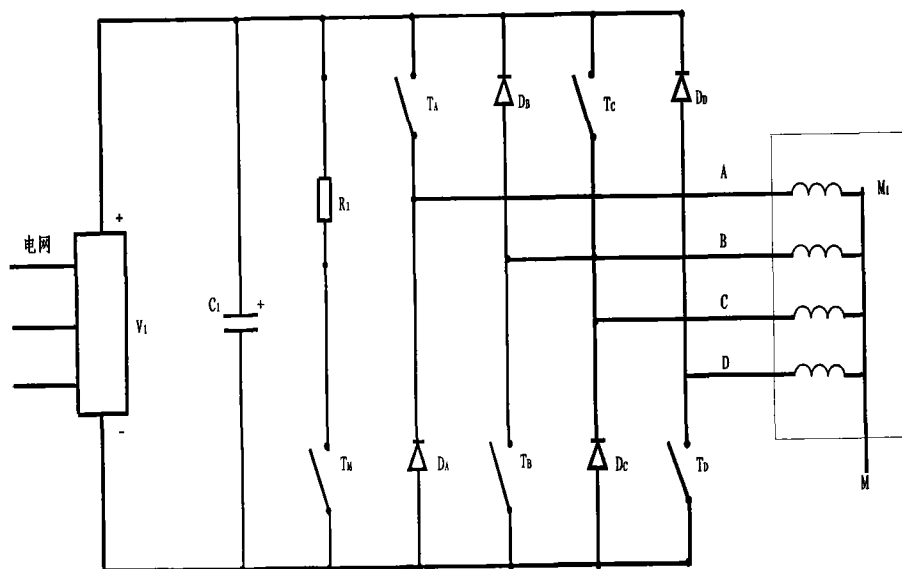


图 1

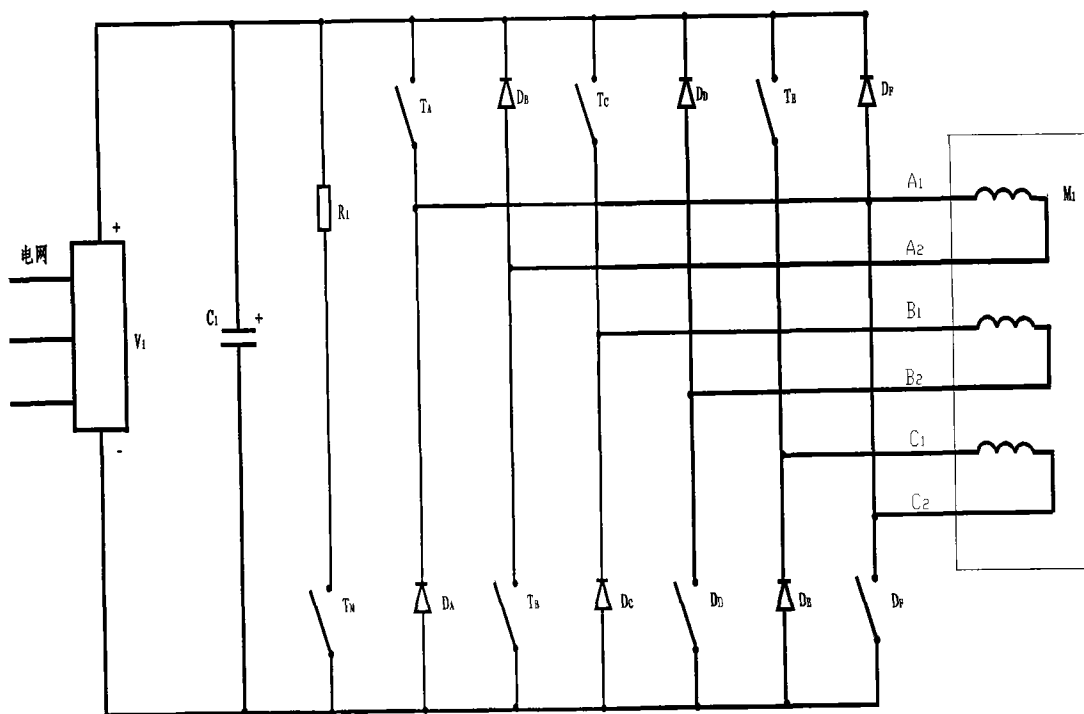


图 2

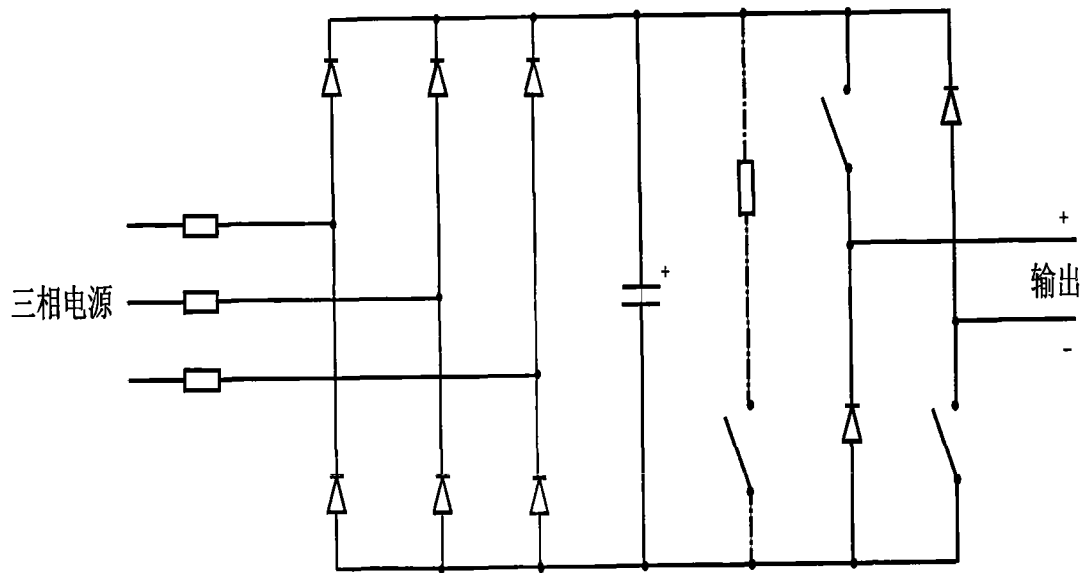


图 3'

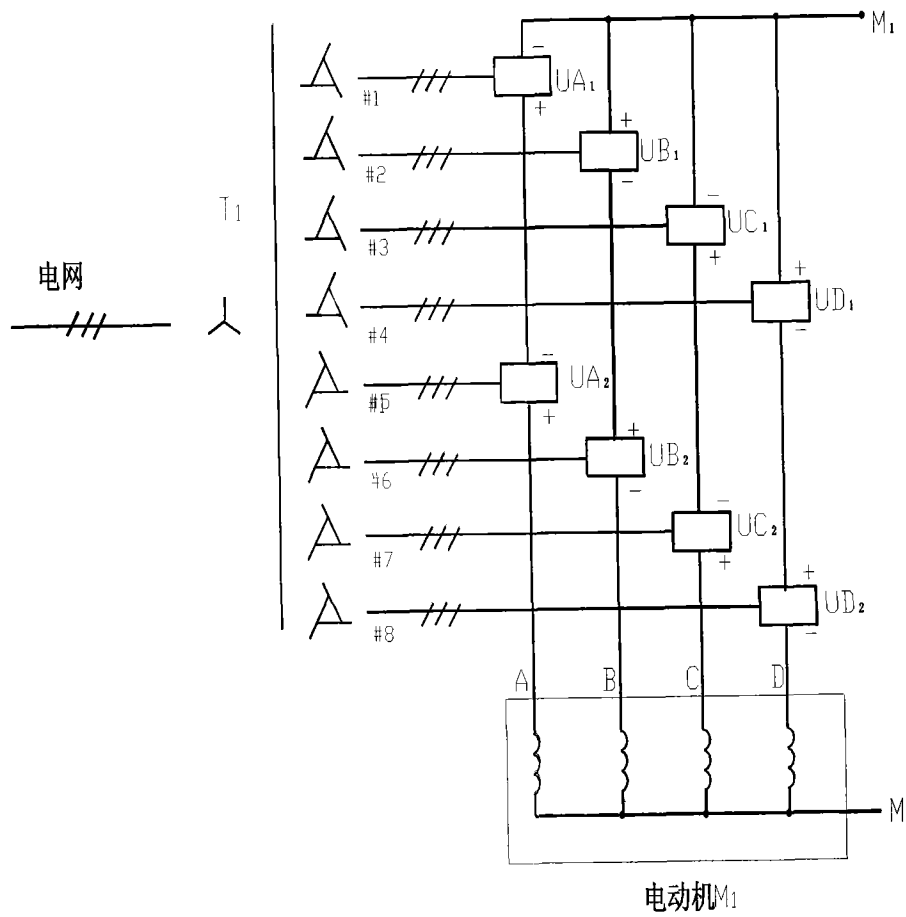


图 4

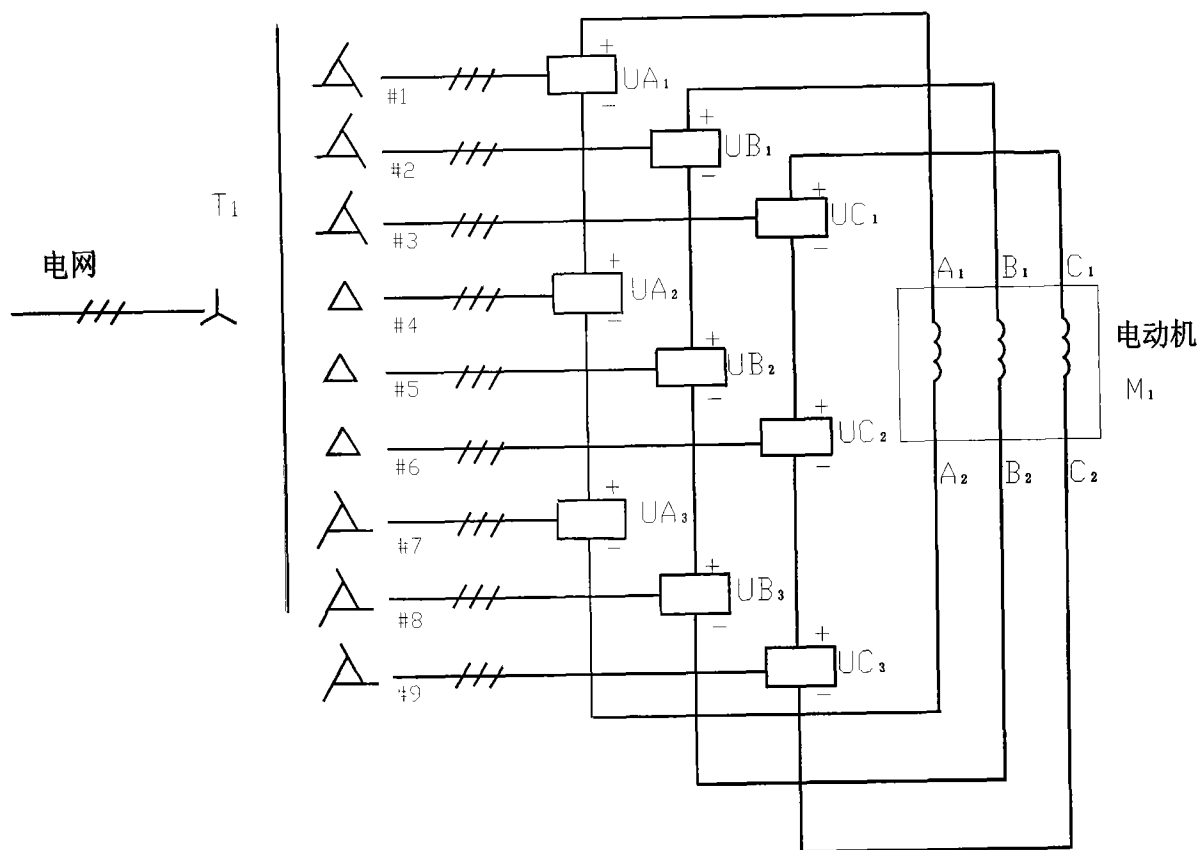


图 5