



(12) 实用新型专利申请说明书

[21] 申请号 89212137.8

[51] Int.Cl⁵

H02K 17/12

(43) 公告日 1990年2月21日

[22]申请日 89.2.4

[71]申请人 张哲明

地址 湖南省长沙市长沙电机厂宿舍沙子塘1
栋2楼202号

共同申请人 张奇士 陈文虎 黄听法 张治平

[72]设计人 张奇士 陈文虎 张哲明
黄听法 张治平

[74]专利代理机构 湖南省专利服务中心
代理人 唐国平

H02K 3/28

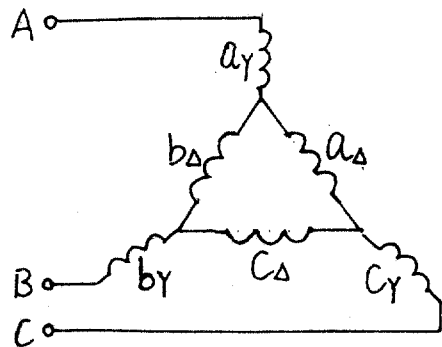
说明书页数: 6

附图页数: 6

[54]实用新型名称 高效三相异步电动机

[57]摘要

高效三相异步电动机是对现有 JO2 系列电动机的改进,它是将现有的 60° 相带定子绕组的每相带槽数 q ,按一定要求分为 q_Y 和 q_Δ 两部分,各自为一个相带,再将几对磁极下的同组同相的 q_Y 和 q_Δ 的极相组分别以一定方式连接后,将得到的 $a_Y, b_Y, c_Y, a_\Delta, b_\Delta$ 及 c_Δ 绕组连接成星—三角串联绕组。本实用新型电动机损耗小,效率高,同时功率因数、最大转矩、堵转转矩及堵转电流等性能指标均超过或达到同功率同转速 Y 系列电动机水平。



△
Y
△

权 利 要 求 书

1、一种仅对现有的J02系列电动机的定子绕组加以改进的**高效三相异步电动机**，其特征在于，定子绕组是将现有 60° 相带绕组的每相带槽数 q ，按一定要求分为 q_Y 和 q_Δ 两部分，各自为一个相带，如此则将每对磁极下的定子槽数分为十二个相带，然后将十二个相带平均分为六个相带的星(Y)形组和六个相带的三角(Δ)形组两个组，每组又平均分为 α 、 b 及 c 三相，再将几对磁极下的同组同相的 q_Y 和 q_Δ 的极相组分别或并联或串联或混联后，将得到的 α_Y 、 b_Y 及 c_Y 绕组接成星(Y)形，将得到的 α_Δ 、 b_Δ 及 c_Δ 绕组接成三角(Δ)形，然后将星(Y)形绕组和三角(Δ)形绕组以串联方法连接起来，最后形成星—三角串联绕组。

2、如权利要求1所述的电动机，其特征在于，定子槽数和定子绕组线圈数均为48，磁极数为4，所述 $q=4$ 分成 $q_Y=2$ 和 $q_\Delta=2$ 两部分，各自为一个相带，每个相带的两个线圈串联起来成为一个极相组，对于A、B及C三相，分别将两对磁极下的同组同相的 q_Y 的四个极相组并联起来以分别形成所述 α_Y 、 b_Y 及 c_Y ，同时还分别将两对磁极的处于同一对磁极下的同组同相的 q_Δ 的两个极相组串联后再两相并联，以分别形成所述 α_Δ 、 b_Δ 及 c_Δ 。

3、如权利要求2所述的电动机，其特征在于定子绕组的线圈节距 $y_1=11$ 。

4、如权利要求1所述的电动机，其特征在于，定子槽数和定子绕

组线圈数均为 54，磁极数为 6，所述 $q = 3$ 分成 $q_Y = 2$ 和 $q_{\Delta} = 1$ 或者 $q_Y = 1$ 和 $q_{\Delta} = 2$ 两部分，各自为一个相带，每个相带的两个线圈串联起来或者独自一个线圈形成一个极相组，对于 A、B 及 C 三相，分别将三对磁极的处于同一对磁极下的同组同相的 q_Y 的两个极相组串联，然后再将所得的三对磁极下的串联极相组相并联，以分别形成所述的 α_Y 、 b_Y 及 c_Y ，同时还分别将三相磁极的处于同一对磁极下的同组同相的 q_{Δ} 的两个极相组串联，然后再将所得的三对磁极下的串联极相组相并联，以分别形成所述的 α_{Δ} 、 b_{Δ} 及 c_{Δ} 。

5、如权利要求 4 所述的电动机，其特征在于定子绕组的线圈节距 $y_1 = 8$ 。

6、如权利要求 2、3、4、5 所述的电动机，其特征在于定子绕组的连接方法是采用双层叠绕组。

高效三相异步电动机

本实用新型涉及一种三相异步感应电动机，进一步是指对J02系列三相笼型异步电动机定子绕组的改进。

众所周知，异步电动机是各种电动机中应用最广、需要量最大的一种电动机。在电网的总负荷中，异步电动机用电量占60%以上，并且其中70%以上的电气原动力均为小型异步电动机，而我国目前小型异步电动机又以六十年代发展起来的J02系列三相笼型异步电动机应用最为广泛。随着工农业和科学技术的发展，J02系列三相异步电动机由于其经济技术指标较低而已被国家定为淘汰产品。但毕竟生产J02系列电机已有20多年的历史，而且这种产品已广泛应用于国民经济各领域，许多至今仍在继续发挥骨干作用。因此，如果能够对总价值达几十亿元的现有J02系列电动机进行适当的技术改造而达到较高的经济技术指标，则不仅使得该产品在淘汰过程中经济损失最小，而且还能使电机生产厂家就此推出一项新产品取而代之。本实用新型的目的，就是提供一种对现有J02系列电机的定子绕组加以改进的命名为JX02系列的高效三相笼型异步电动机，使得其满足如下技术要求：(1)JX02系列电动机的安装尺寸与J02系列相同，容量的配制关系亦完全一致。这样，原来配用J02系列电机的主机，可以很方便地改配JX02系列电动机。(2)JX02系列电动机的效率以及功率因素、最大转矩、

堵转转矩与堵转电流等主要性能指标必须达到或超过同功率同转速Y系列电机水平。

本实用新型的设计方案，是在现有J02系列电机的基础上，仅对其定子绕组加以改进而实现的。现有J02系列电动机的定子绕组均普遍采用 60° 相带绕组，绕组的利用率 K_{dPI} 由于绕组分布系数 K_{d1} 较低而难以提高，并且 60° 相带绕组的高次谐波磁动势使得电动机的杂散损耗大。而本实用新型的定子绕组，是将 60° 相带绕组的每相带槽数 q ($q = \frac{Z_1}{6p}$ ，其中 Z_1 为定子槽数， p 为极对数)，按一定要求分为 q_Y 和 q_Δ 两部分，各自为一个相带，如此则将每对磁极下的定子槽数分为十二个相带，然后将十二个相带平均分成六个相带的星(Y)形组和六个相带的三角(Δ)形组两个组，每组又平均分成a、b及c三相，再将几对磁极下的同组同相的 q_Y 和 q_Δ 的极相组分别或并联或串联或混联后，将得到的 a_Y 、 b_Y 及 c_Y 绕组接成星(Y)形，将得到的 a_Δ 、 b_Δ 及 c_Δ 绕组接成三角(Δ)形，然后将星(Y)形绕组和三角(Δ)形绕组以串联方法连接起来，形成星—三角串联绕组(参见图1)。显而易见，当 q 为偶整数，并取 $q_Y = q_\Delta$ 时，每相带在空间占 30° 电角度，因此上述星—三角串联绕组就成为所谓 30° 相带绕组。星—三角串联绕组的连接和设计应满足下列要求：(1)绕组Y接部分的相带中心在空间上应滞后于 Δ 接部分的相带中心 30° 电角度。(2)绕组Y接部分的相电流在时间上应滞后于 Δ 接部分的相电流 30° 电角度。(3)绕组两部分产生的磁动势幅值相等。

这种星—三角串联定子绕组与 60° 相带绕组相比，可提高基波绕组

分布系数和有效地削弱相带谐波，再加上选择适当的绕组短距比，就可以使得JXO2系列电动机定子绕组的利用率 K_{dpl} 提高，绕组磁动势谐波含量低，从而降低定子铜损、定子热负荷和杂散损耗，以提高电动机的效率；同时由于可以方便地调整 $Z_{\phi}K_{dpl}$ （每相有效导体数），就能满足电机对最大转矩、堵转转矩及堵转电流的需要。

下面结合附图和实施例对本实用新型加以详细说明。

图1是本实用新型采用量——三角串联定子绕组的接线原理图；

图2是本实用新型实施例48槽4极4Y/2△定子绕组的接线原理图；

图3是图2实施例48槽4极4Y/2△定子双层叠绕组的展开图；

图4是图2实施例48槽4极4Y/2△定子绕组的槽矢量图；

图5是本实用新型另一实施例54槽6极3Y/3△定子绕组的接线原理图；

图6是图5实施例54槽6极3Y/3△定子双层叠绕组的展开图；

图7是图5实施例54槽6极3Y/3△定子绕组的槽矢量图。

显然，图2至图7的两个电动机定子绕组的实施例是对图1星——三角串联定子绕组的具体应用。

图2中的数字1~48分别表示第1~48号定子槽的编号及槽内线圈的编号。如前所述，将 60° 相带绕组的每相带槽数 $q = \frac{48}{6 \times 2} = 4$ ，按要求分成为 $q_Y = 2$ 和 $q_{\Delta} = 2$ 两部分，各自为一个相带，每个相带的两个线圈串联起来成为一个极相组。对于A、B及C三相，分别将两对

磁极下的同组同相的 q_Y 四个极相组并联起来，以分别形成 a_Y 、 b_Y 及 c_Y [例如将 A 相的四个极相组 (3—4)、(15—16)、(27—28) 与 (39—40) 按图并联起来以形成 a_Y ，B 相及 C 相亦然]。同时，还分别将两对磁极的处于同一对磁极下的同组同相的 q_Δ 的两个极相组串联后再两相并联，以分别形成 a_Δ 、 b_Δ 及 c_Δ [例如将 A 相的一对磁极的极相组 (1—2) 与 (13—14) 串联及另一对磁极的极相组 (25—26) 与 (37—38) 串联，然后再将上述两个串联的极相组相并联，以形成 a_Δ ，B 相及 C 相亦然]。上述得到的 a_Y 、 b_Y 、 c_Y 、 a_Δ 、 b_Δ 及 c_Δ 按图 1 形成星—三角串联，由于星形连接具有四条并联支路，三角形连接具有两条并联支路，所以又进一步称为 48 槽 4 极 4Y/2 Δ 接法。显然，由于 $q=4$ 为偶整数，并且 $q_Y=q_\Delta=2$ ，故 48 槽 4 极 4Y/2 Δ 绕组为 30° 相带绕组。图 2 中的 $D_1 \sim D_9$ 为定子绕组的出线端。图 3 只画出了 A 相线圈的展开图，B 相及 C 相亦然。图 3 中的数字 1~48 仍是代表槽号及线圈号 (偶数数字未标出)，线圈采取双层叠绕组，节距 $y_1=11$ 。

图 5 中的数字 1~54 分别表示第 1~54 号定子槽的编号及槽内线圈的编号。如前所述，将 60° 相带绕组的每相带槽数 $q = \frac{54}{6 \times 3} = 3$ ，按要求分成 $q_Y=1$ 和 $q_\Delta=2$ 或者 $q_Y=2$ 和 $q_\Delta=1$ 两部分，各自为一个相带，每个相带的两个线圈串联起来或者独自一个线圈形成一个极相组。对于 A、B 及 C 三相，分别将三对磁极的处于同一对磁极下的同组同相的 q_Y 的两个极相组串联，然后再将所得的三对磁极下的串联极相组相并联，以分别形成 a_Y 、 b_Y 及 c_Y [例如将 A 相的分别属于三对磁极下的极相组

(3)与(11—12)、(21)与(29—30)及(39)与(47—48)分别相串联后,再将此三个串联极相组相并联,以形成 α_Y , B相及C相亦然)。同时,对于A、B及C三相,还分别将三对磁极的处于同一对磁极下的同组同相的 q_{Δ} 的两个极相组串联,然后再将所得的三对磁极下的串联极相组相并联,以分别形成 α_{Δ} 、 b_{Δ} 及 c_{Δ} 〔例如将A相的分别属于三对磁极下的极相组(1—2)与(19—20)与(28)及(37—38)与(46)分别相串联后,再将此三个串联极相组相并联,以形成 α_{Δ} , B相及C相亦然〕。上述得到的 α_Y 、 b_Y 、 c_Y 、 α_{Δ} 、 b_{Δ} 及 c_{Δ} 按图1形成星—三角串联,由于星形和三角形连接各具有三条并联支路,所以又进一步称为54槽6极3Y/3 Δ 接法。图5中的 $D_1 \sim D_9$ 为定子绕组的出线端。图6只画出了A相线圈的展开图, B相及C相亦然。图6中的数字1~54仍是代表槽号及线圈号(偶数数字未标出),线圈采取双层叠绕组,节距 $y_1 = 8$ 。

由图4及图7的槽矢量图可见,原 60° 相带绕组所分成的Y接部分的相带中心在空间上滞后于 Δ 接部分的相带中心 30° 电角度,例如 $^+\alpha_Y$ 部分的相带中心就滞后于 $^+\alpha_{\Delta}$ 部分的相带中心 30° 电角度,其它亦然。

运用图2至图4所示的48槽4极4Y/2 Δ 定子绕组,将一台J02—82—4/40KW的电动机改造为JX02—82—4本实用新型电动机,除定子绕组外,所有另部件均不变动,经运行后的测试表明,其全部性能指标均达到或超过了Y225M—4(IP44)45KW电动机的标准,尤其是效率、堵转转矩及绕组温升等,尚有较大的裕度,从而使一种耗能大的淘汰产品一变而为受用户欢迎的节能产品。JX02—82—4本实

用新型电动机与改造前的J O 2—8 2—4 型电动机的技术性能数据对比
 详见附表。表中J X O 2—8 2—4 所对应的各种“标准”值均为Y225M
 —4 (I P 4 4) 4 5 K W 电动机的标准值。

目前，我国J O 2 系列电机的总容量约为 10000 万 K W，其中可供改
 造的约 7000 万 K W。如若将这 7000 万 K W 旧电机进行改造，使其主要性
 能指标达到或超过 Y 系列电机水平，则其经济效益以 50 元 / K W 计算，
 总效益为 35 亿元，除去改造所需费用所占的 2/7，净效益约为 25 亿元。

附 表

项 目 \ 型 号		JXO2—82—4	JO2—82—4
功 率	K W	40	40
电 压	V	380	380
电 流	A	73.1	74.5
效 率 (%)	设计	92.92	91.55
	标准	92.3	91.0
功率因数	设计	0.8852	0.89
	标准	0.88	0.89
最大转矩 (倍)	设计	2.45	2.4
	标准	2.2	2.0
堵转转矩 (倍)	设计	2.074	1.89
	标准	1.9	1.2
堵转电流 (倍)	设计	6.6	6.3
	标准	7.0	6.5
定子铜耗 W		884	976
转子铝耗 W		577	568
铁 耗 W		687	747
杂 耗 W		300	600
风磨 耗 W		600	800
总 损 耗 W		3048	3691

说 明 书 附 图

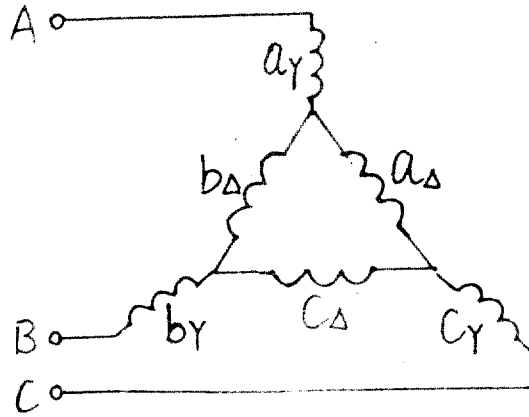


图 1

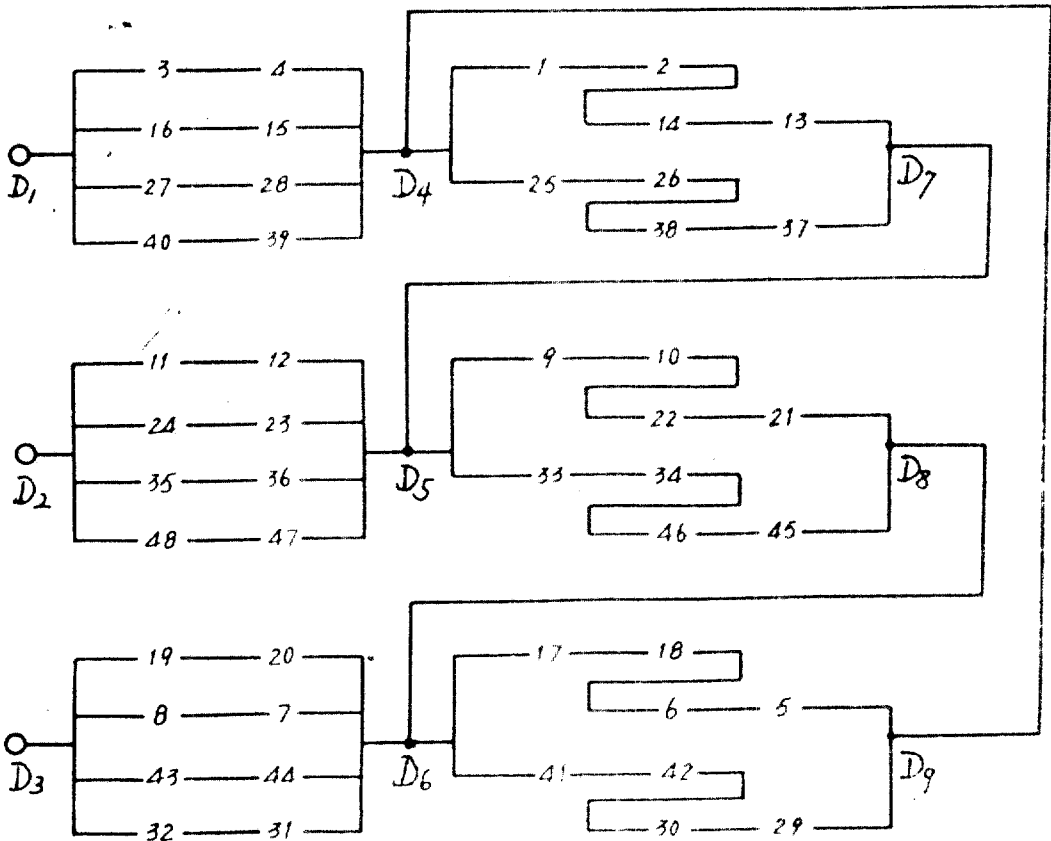


图 2

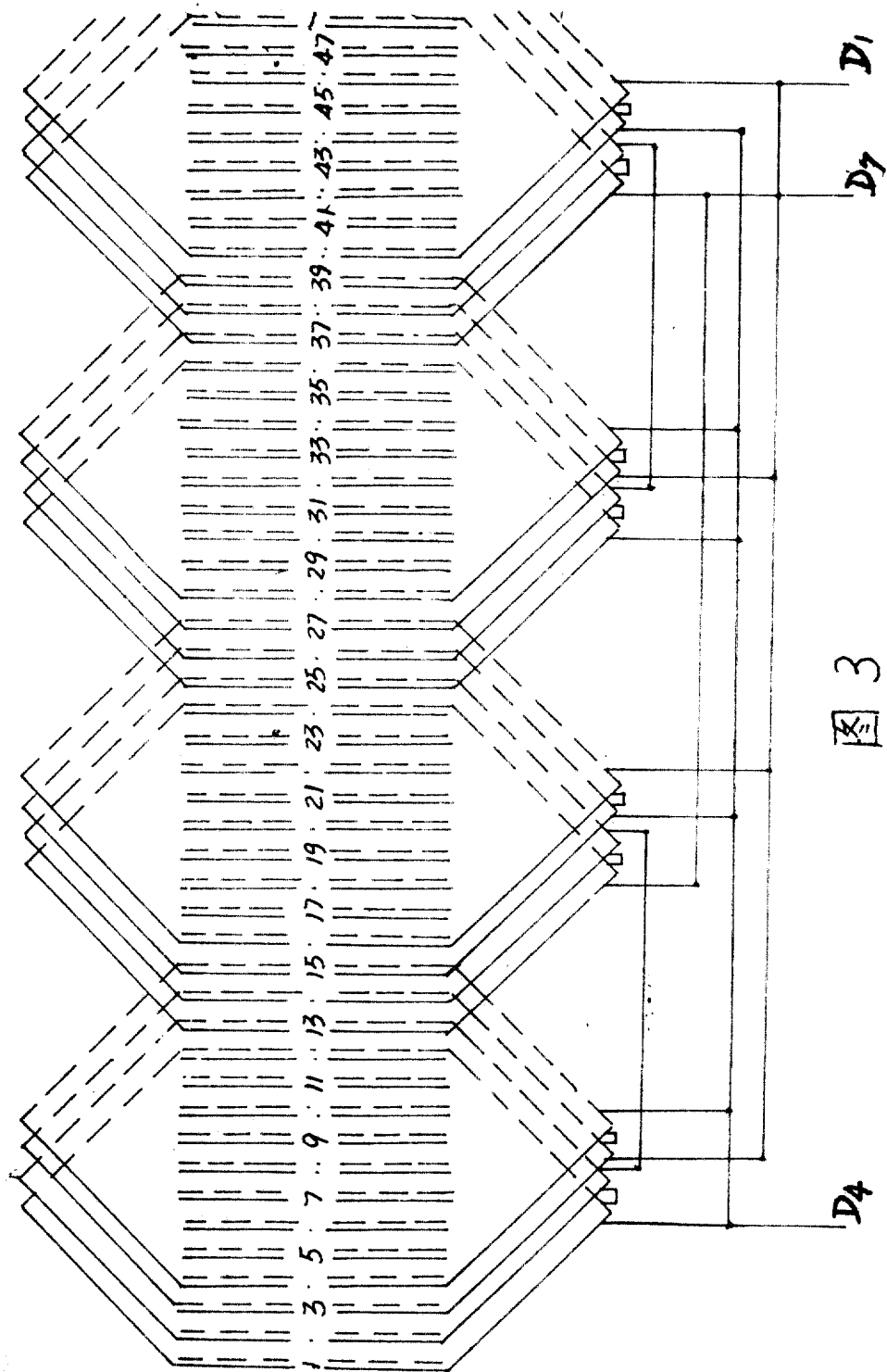
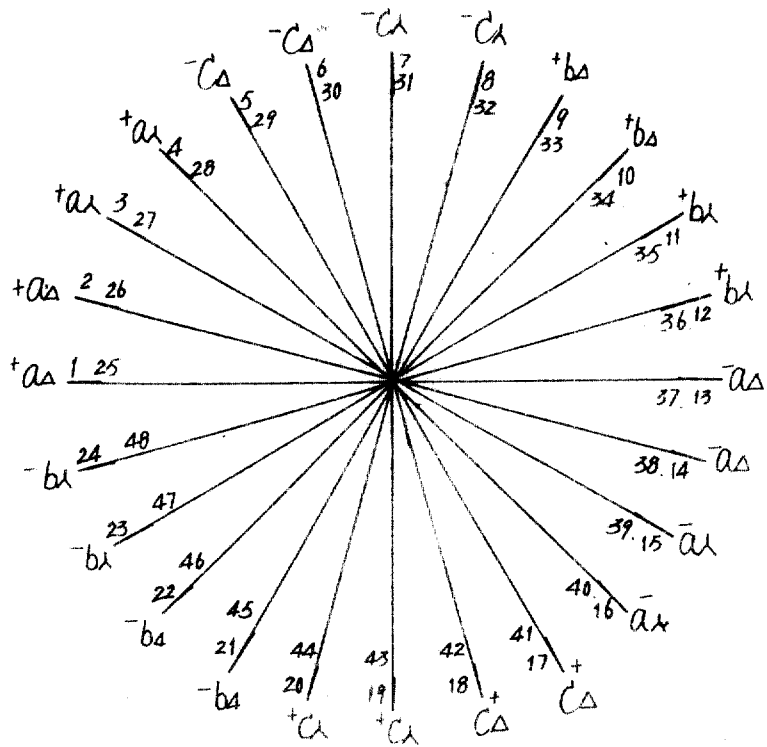


图 3



槽号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
相号	$+a_{\Delta}$	$+a_{\lambda}$	$+a_{\lambda}$	$+a_{\lambda}$	$-c_{\Delta}$	$-c_{\Delta}$	$-c_{\lambda}$	$-c_{\lambda}$	$+b_{\Delta}$	$+b_{\Delta}$	$+b_{\lambda}$	$+b_{\lambda}$
槽号	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
相号	$-a_{\Delta}$	$-a_{\Delta}$	$-a_{\lambda}$	$-a_{\lambda}$	$+c_{\Delta}$	$+c_{\Delta}$	$+c_{\lambda}$	$+c_{\lambda}$	$-b_{\Delta}$	$-b_{\Delta}$	$-b_{\lambda}$	$-b_{\lambda}$
槽号	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
相号	$+a_{\Delta}$	$+a_{\Delta}$	$+a_{\lambda}$	$+a_{\lambda}$	$-c_{\Delta}$	$-c_{\Delta}$	$-c_{\lambda}$	$-c_{\lambda}$	$+b_{\Delta}$	$+b_{\Delta}$	$+b_{\lambda}$	$+b_{\lambda}$
槽号	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
相号	a_{Δ}	$-a_{\Delta}$	$-a_{\lambda}$	$-a_{\lambda}$	$+c_{\Delta}$	$+c_{\Delta}$	$+c_{\lambda}$	$+c_{\lambda}$	$-b_{\Delta}$	$-b_{\Delta}$	$-b_{\lambda}$	$-b_{\lambda}$

图 4

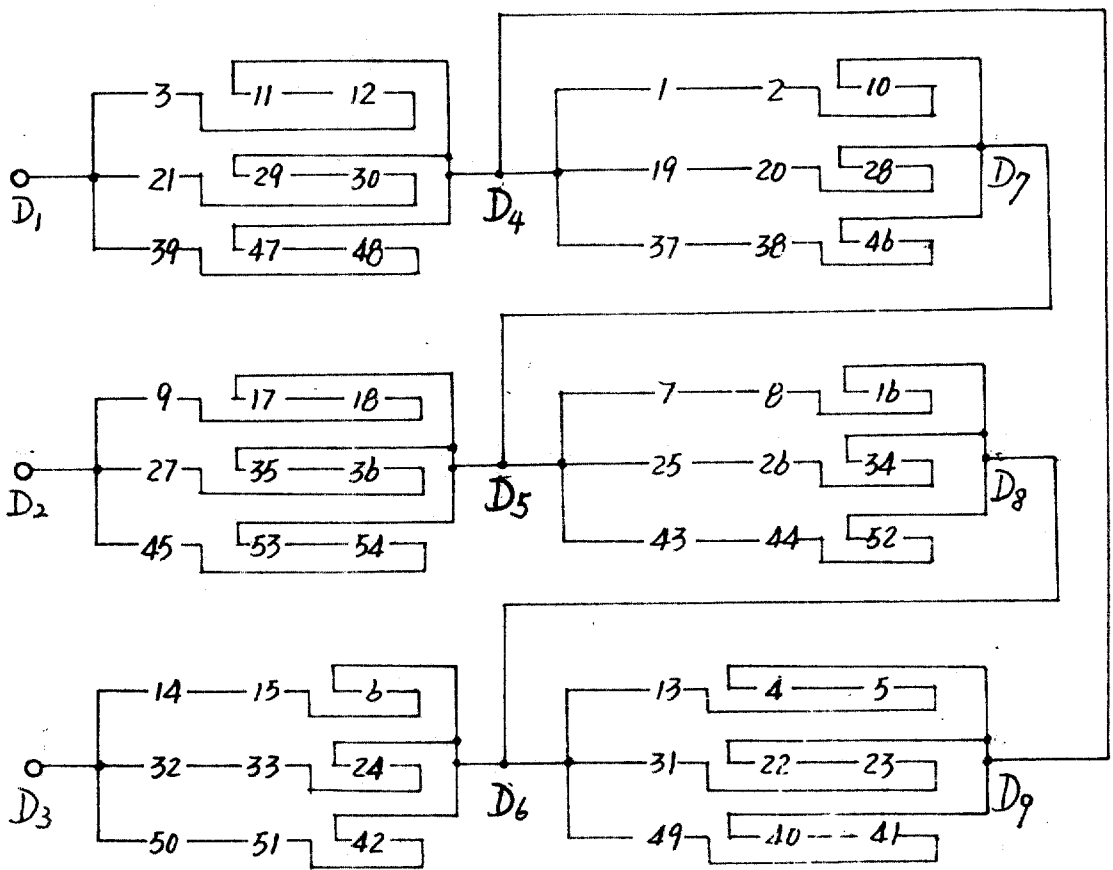
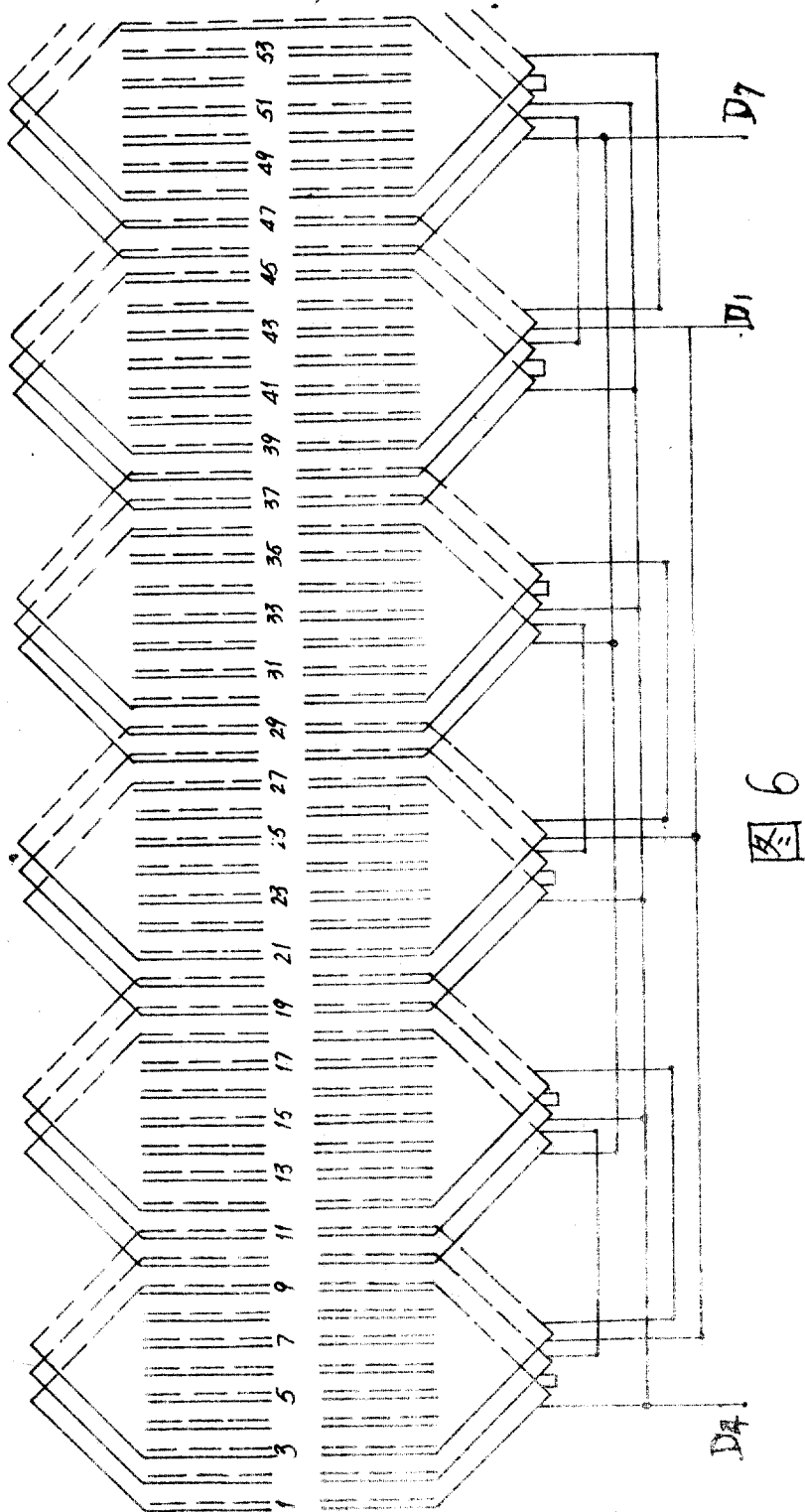
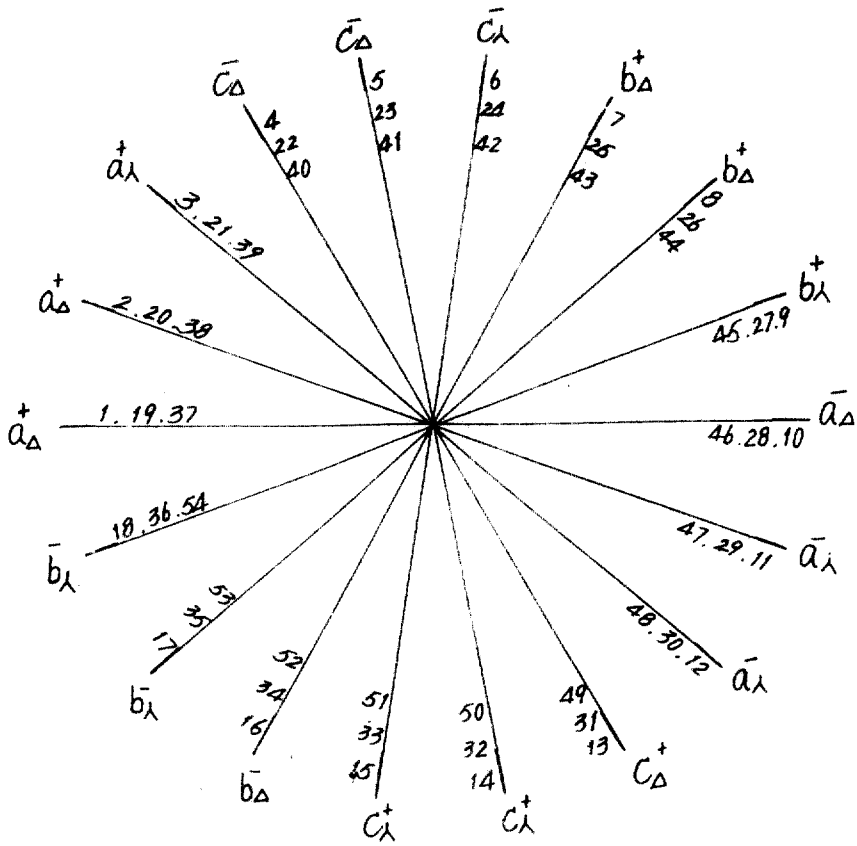


图 5





槽号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
相号	a_{Δ}^{+}	a_{Δ}^{+}	a_{λ}^{+}	C_{Δ}^{-}	C_{Δ}^{-}	C_{λ}^{-}	b_{Δ}^{+}	b_{Δ}^{+}	b_{λ}^{+}	a_{Δ}^{-}	a_{λ}^{-}	a_{λ}^{-}	C_{Δ}^{+}	C_{λ}^{+}	C_{λ}^{+}	b_{Δ}^{-}	b_{λ}^{-}	b_{λ}^{-}
槽号	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
相号	a_{Δ}^{+}	a_{Δ}^{+}	a_{λ}^{+}	C_{Δ}^{-}	C_{Δ}^{-}	C_{λ}^{-}	b_{Δ}^{+}	b_{Δ}^{+}	b_{λ}^{+}	a_{Δ}^{-}	a_{λ}^{-}	a_{λ}^{-}	C_{Δ}^{+}	C_{λ}^{+}	C_{λ}^{+}	b_{Δ}^{-}	b_{λ}^{-}	b_{λ}^{-}
槽号	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
相号	a_{Δ}^{+}	a_{Δ}^{+}	a_{λ}^{+}	C_{Δ}^{-}	C_{Δ}^{-}	C_{λ}^{-}	b_{Δ}^{+}	b_{Δ}^{+}	b_{λ}^{+}	a_{Δ}^{-}	a_{λ}^{-}	a_{λ}^{-}	C_{Δ}^{+}	C_{λ}^{+}	C_{λ}^{+}	b_{Δ}^{-}	b_{λ}^{-}	b_{λ}^{-}

图 7