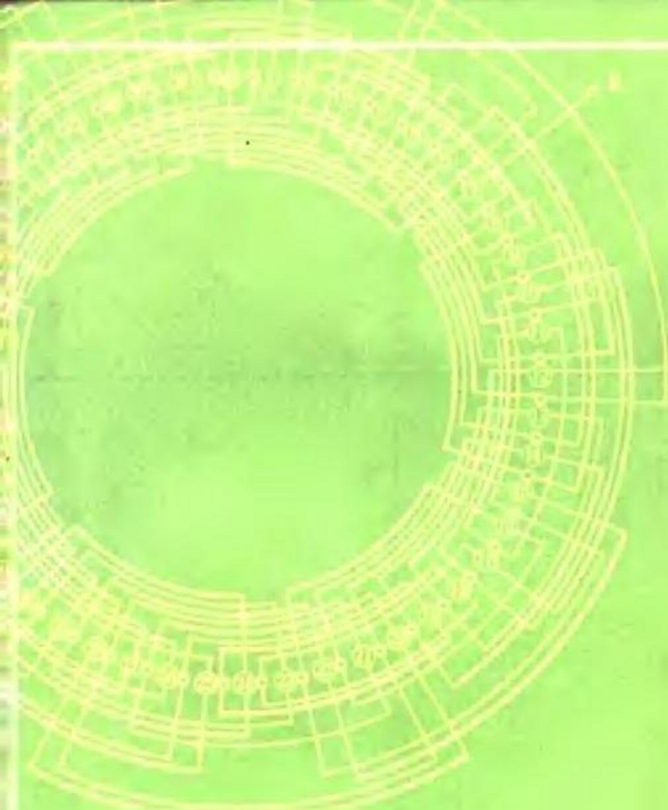




李桂馨 编

异步电动机绕组 连线图册

3.31

山西人民出版社

异步电动机绕组连线图册

李桂馨 编

山西人民出版社

异步电动机绕组连线图册

李桂馨 编

*

山西人民出版社出版 (太原并州路十三号)

山西省新华书店发行 山西新华印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 14 图数: 140千字

1983年4月第1版 1983年4月太原第1次印刷

印数: 1-9,000册

*

书号: 15088·150 定价: 1.40元

前 言

电力拖动在国民经济领域中，起着很重要的作用。电动机是电力拖动的主要组成部分，定子绕组又是电动机的主要部件之一。由于绕组质量会直接影响到电动机的性能，因此在电动机生产和修理过程中，定子绕组接线是一项关键技术。

为了满足从事电机实际接线工作人员的需求，作者编写了这本简明实用，有文有图的绕组接线技术书。书中介绍了定子绕组的基本概念，阐述了各种常用三相电动机、多速电动机、单相电动机等的接线关系，并绘制了140幅连线图。书中所用圆形图，均是结合定子绕组的实际圆形接线端缩绘的。其中直径不同的小圆圈表示绕组的元件边，小圆圈所在位置正是定子槽位；许多小圆圈连成一个大圆，大圆内的连线表示绕组元件，大圆外的连线表示绕组元件间的接线。绕组的接线关系与图解，力求做到系统、完整，既实际又标准。

本书为从事电动机生产和修理的工人、技术人员必读常备接线手册，根据所造电机有关参数，即可查阅应用，准确可靠、标准直观。

本书在编写过程中，作者应用了自己多年积累的资料，并参考了有关标准和文献。由于经验少、水平有限，书中缺点和错误在所难免，欢迎读者批评指正。

编 者

1981年5月

目 录

第一章 定子绕组的基本概念	(1)
一、电动机的分类	(1)
二、定子绕组的分类	(2)
三、定子绕组的特性	(3)
四、绕组的连接	(5)
第二章 三相电动机连线图	(6)
一、2 极电机	(6)
二、4 极电机	(28)
三、6 极电机	(78)
四、8 极电机	(114)
五、10极电机	(144)
六、12极电机	(159)
第三章 多速电机连线图	(165)
第四章 单相电机连线图	(181)
第五章 其他电机连线图	(186)
附 表	
1. 异步电动机绕组有关参数表	(198)
2. 国产与苏联电动机型号对照表	(207)
3. 电磁线的型号及其用途	(208)
4. 圆形电磁线规格表	(210)
5. 扁铜线规格表	(214)

第一章

定子绕组的基本概念

一、电动机的分类

电动机按电流性质，可分为直流电动机和交流电动机。交流电动机按运行原理，又分为同步电动机（同期电动机）和异步电动机（感应电动机）。异步电动机按相数，又有多相电动机和单相电动机之分。三相电动机按转子绕组，分鼠笼式和绕线式；单相电动机又有串激通用式、蔽极式、裂相式、电容式、排斥式等。分类关系见图1。

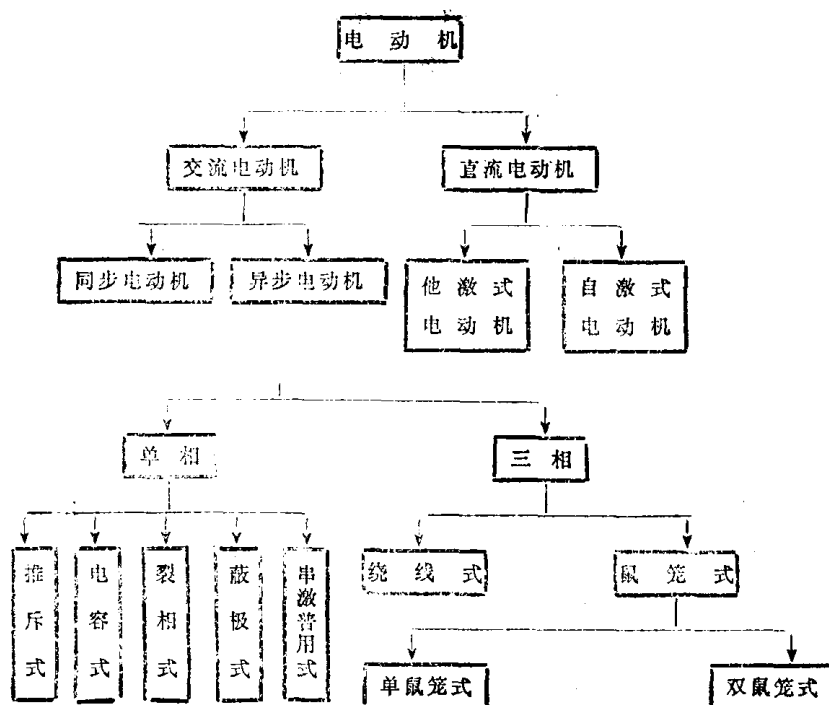


图1 电动机分类关系方框图

二、定子绕组的分类

三相异步电动机的鼠笼式和绕线式定子绕组构造是相同的，通常分为单层绕组和双层绕组。单层绕组可分为单层同心绕组、单层链形绕组、单层交叉绕组等。单层同心绕组采用全节距；单层链形绕组和单层交叉绕组都采用全节距和短节距。双层绕组常采用叠绕组短节距。

1. 单层绕组

单层绕组是在每一个槽里放一个绕组元件边，两个槽才放一个绕组元件。因此，绕组元件的总数等于槽数的一半，一般作成全节距。

单层同心绕组，由于绕组元件的宽度不同，其节距也不相等。

单层链形绕组，节距相等，且永远等于单数。为了消除谐波，改善起动性能和节省材料，绕组可以绕成短节距。

2. 双层绕组

双层绕组就是在每个槽里放两个绕组元件边。因此，绕组元件数等于槽数。双层绕组一般不采用全节距，而用短节距。短节距系数 $\beta = \frac{y_1}{y}$ ，一般取全节距的0.8倍，主要是为了改善电和磁的特性。

3. 分数绕组

分数绕组每极每相的槽数，并不是永远等于整数，有时是真分数或带分数。

分槽式绕组（每极每相槽数为分数）可用单独的绕组元件，或者采用不同绕组元件数目的绕组元件组，将其组合而成。当然无论如何组合，都必须遵守使每相的绕组元件数目相等的原则，否则绕组不能对称。

常用的分数绕组编组见表1。

分数绕组多用于变速电动机绕组。

异步电动机实质上是恒速电动机，在有负荷时，它的转速与所谓同步速度 n_s 相差不多，即

$$n_s = \frac{60f}{P}$$

式中 f ——频率 P ——磁极对数

异步电动机的主要缺点，是转速难以改变。目前改变转速应用最广泛的是改变定子绕组磁极数的方法。

改变定子绕组磁极数来调节转速的异步电动机，称为多速电动机。多速电动机有两速、三速和四速等。

两速电动机，有的在定子槽里做成两个独立的普通绕组，每一个绕组有某一确定的极数；有的做成一个定子绕组，利用开关改接成两种不同的极数。极数之比通常为1:2。

三速电动机，多有两个绕组，一个为可变换极数的绕组（通常为1:2），另一个为有

一种极数的普通绕组。

四速电动机，通常有两个定子绕组，每一绕组均可以变换极数，其比例为1:2。

表1. 常用分数绕组编组

每极每相槽数	各组交替次序
$1\frac{1}{2}$	(1—2) , (1—2) , ...
$1\frac{1}{4}$	(1—1—1—2) , (1—1—1—2) , ...
$1\frac{3}{4}$	(1—2—2—2) , (1—2—2—2) , ...
$1\frac{1}{5}$	(1—1—1—1—2) , (1—1—1—1—2) , ...
$1\frac{2}{5}$	(2—1—2—1—1) , (2—1—2—1—1) , ...
$1\frac{3}{5}$	(1—2—1—2—2) , (1—2—1—2—2) , ...
$2\frac{1}{2}$	(2—3) , (2—3) , ...
$3\frac{1}{4}$	(3—3—3—4) , (3—3—3—4) , ...
$4\frac{1}{5}$	(4—4—4—4—5) , (4—4—4—4—5) , ...

三、定子绕组特性

定子绕组特性，可由下列参数表示。

Z——定子槽数 p——磁极对数

m——相数 W——每相匝数

a——每相并联支路数目（见表2）

q——每极每相槽数

$$q = \frac{Z}{2pm}$$

节距——绕组元件宽度。即线圈的两个边所跨接的槽间距的个数。例如，槽距为1——12，节距为12-1=11。也就是说，线圈的两个边之间，跨着11个槽间距；槽距

表2. 三相绕组并联支路数

极 数	2	4	6	8
并联支路数	1、2	1、2、4	1、2、3、6	1、2、4、8
极 数	10		12	
并联支路数	1、2、5、10		1、2、3、4、6、12	

2——11, 其节距为 $11-2=9$ 。

全节距——每个线圈的两个边跨接整个磁极的节距 (用 y 表示)

$$y = \frac{Z}{2p}$$

短节距——是特殊的非整数节距。此节距不满 180° 电角 (用 y_1 表示)

短节距对异步电动机的性能有一定的影响, 它能改变磁极的形状和电压波形, 能改变反电势的大小, 而且还可以减少线圈的匝数与长度。又因减小两端长度而缩小机座的尺寸。

Y或 Δ ——绕组接法 β ——节距缩短系数

k ——绕组系数 r ——绕组分布系数。

根据每极每相的线圈元件数来确定绕组分布系数。由绕组分布系数和节距缩短系数可确定绕组系数。双层短节距绕组的绕组系数的确定见表3。

表3. 双层短节距绕组的绕组系数 k

每极每相线圈的元件数	分布系数 (r)	节 距 缩 短 系 数 (β)										注
		0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	
1	1.0	0.997	0.988	0.972	0.951	0.924	0.891	0.853	0.809	0.760	0.700	
2	0.966	0.963	0.954	0.939	0.919	0.893	0.861	0.824	0.784	0.734	0.676	
3	0.960	0.957	0.946	0.933	0.913	0.887	0.855	0.819	0.777	0.730	0.672	
4	0.958	0.955	0.947	0.931	0.911	0.885	0.854	0.817	0.775	0.728	0.671	
5—7	0.957	0.954	0.946	0.930	0.910	0.884	0.853	0.816	0.774	0.727	0.670	

四、绕组的连接

三相异步电动机定子绕组连线规则：

1. 定子绕组的三个相，相与相要间隔120度电角。

$$\text{电角} = \text{磁极对数} \times \text{机角度} \quad \text{相与相的槽间距个数} = \frac{Z}{3p}$$

2. 节距 $\leq \frac{Z}{2p}$

3. 双层绕组的每相线圈数 $= \frac{Z}{m}$

$$\text{单层绕组的每相线圈数} = \frac{Z}{2m} \quad \text{极相组的线圈数} = \frac{Z}{2pm}$$

4. 同一相的极相组所通过的电流方向数的和与磁极数相同。

5. 每极每相槽数 $q = \frac{Z}{2pm}$

6. 每个极必须具有三个相的绕组，或者说每相的绕组元件在每个极里都有分布且对称。

单层同心绕组连线方法是在同一相里，第一绕组元件组的尾与第二绕组元件组的尾相连，当元件组数为磁极数一半时，第一元件组的尾与第二元件组的头相连，其余绕组元件组的连接依此类推。

单层链形绕组、单层交叉绕组、双层叠式绕组的连接方法是在同一相里，第一绕组元件组的尾与第二绕组元件组的尾相连，其余绕组元件组的连接，依此类推。

注：

① 每个电机绕组元件有两个接线头，按节距要求分布于所在的槽位。双层绕组在同一个槽内有两个接线头，为了区别这两个接线头属于哪个绕组元件和所在的槽位以及其它绕组元件的连线关系，在连线顺序的语言中，用“×至×的×——×至×的×”来表达。如

1至8的8——2至9的2

表示下在第1和第8槽内的一个绕组元件，并位于第8槽的一个接线头与下在第2和第9槽内的另一个绕组元件，且位于第2槽的接线头相连接。

② 双层绕组连线顺序中，同一个极相组内的连线，用“1组、2组……”或“1组{、2组{……”标明。

第二章

三相电机连线图

一、2极电机

1. 2极18槽

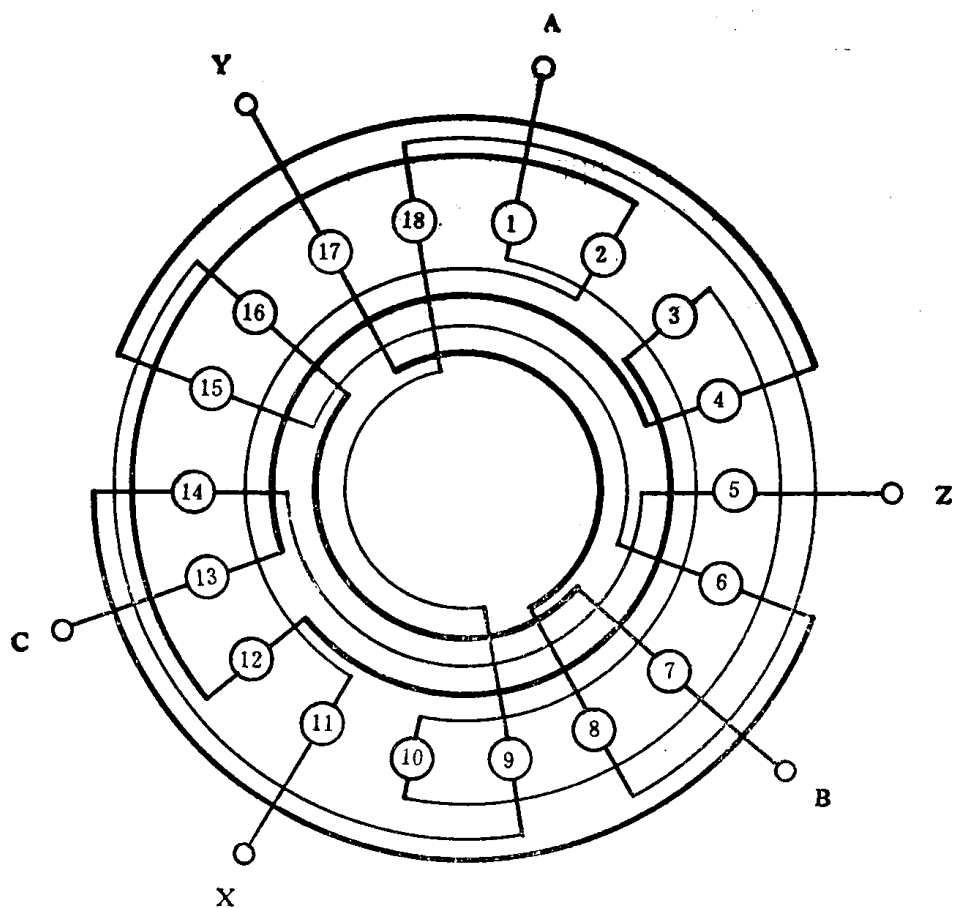


图2—1—1 单层链形绕组

参数 $Z = 18$ $m = 3$ $2p = 2$ $a = 1$ $q = 3$

槽距 1—10

连线顺序

A相 $A \rightarrow 1$ $10 \rightarrow 3$ $12 \rightarrow 2$ $11 \rightarrow X$
 B相 $B \rightarrow 7$ $16 \rightarrow 9$ $18 \rightarrow 8$ $17 \rightarrow Y$
 C相 $C \rightarrow 13$ $4 \rightarrow 15$ $6 \rightarrow 14$ $5 \rightarrow Z$

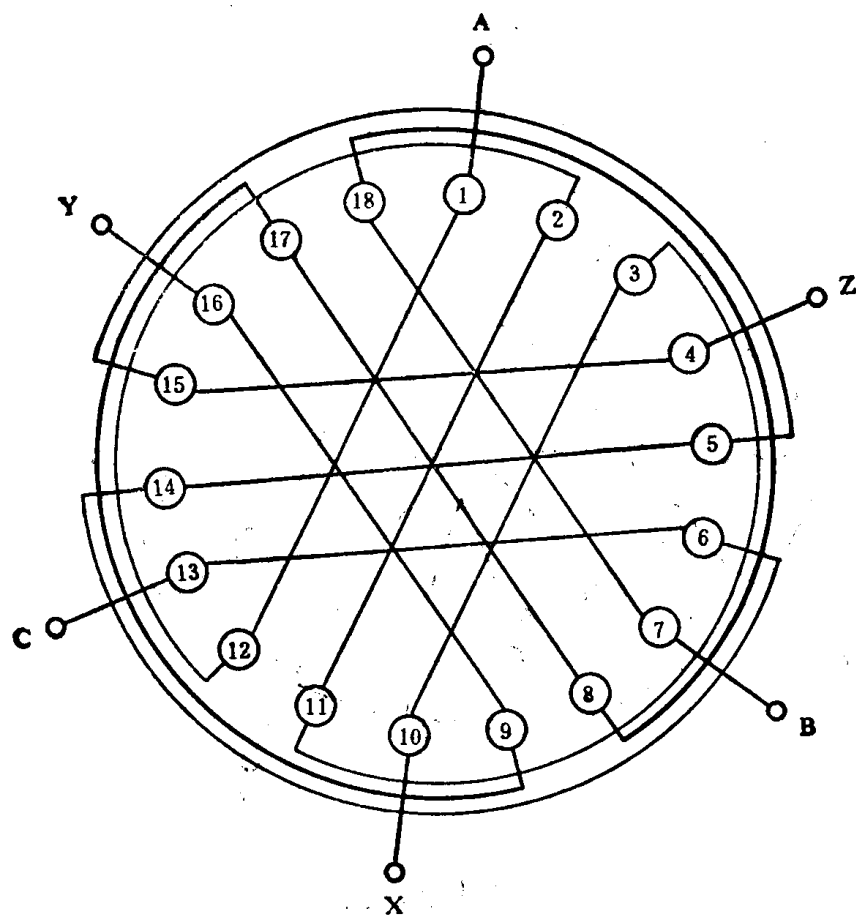


图2—1—2 单层同心绕组

参数 $Z = 18$ $m = 3$ $2p = 2$ $a = 1$ $q = 3$

槽距 1—12 2—11 3—10

连线顺序

A相 $A \rightarrow 1$ $12 \rightarrow 2$ $11 \rightarrow 3$ $10 \rightarrow X$
 B相 $B \rightarrow 7$ $18 \rightarrow 8$ $17 \rightarrow 9$ $16 \rightarrow Y$
 C相 $C \rightarrow 13$ $6 \rightarrow 14$ $5 \rightarrow 15$ $4 \rightarrow Z$

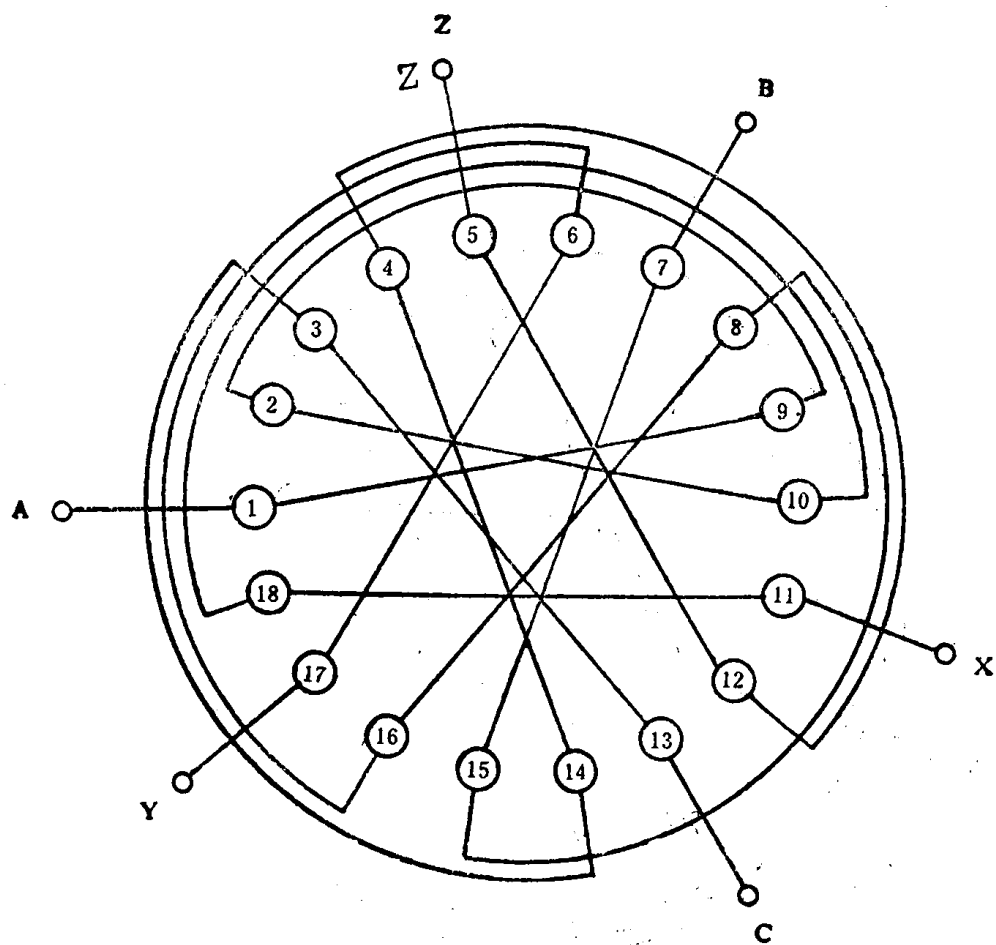


图2—1—3 单层交叉式绕组

参数 $Z = 18$ $m = 3$ $2p = 2$ $a = 1$ $q = 3$

槽距 1—9 2—10 13—11

连线顺序

A相 A→1 9—2 10—18 11→X

B相 B→7 15—8 16—6 17→Y

C相 C→13 3—14 4—12 5→Z

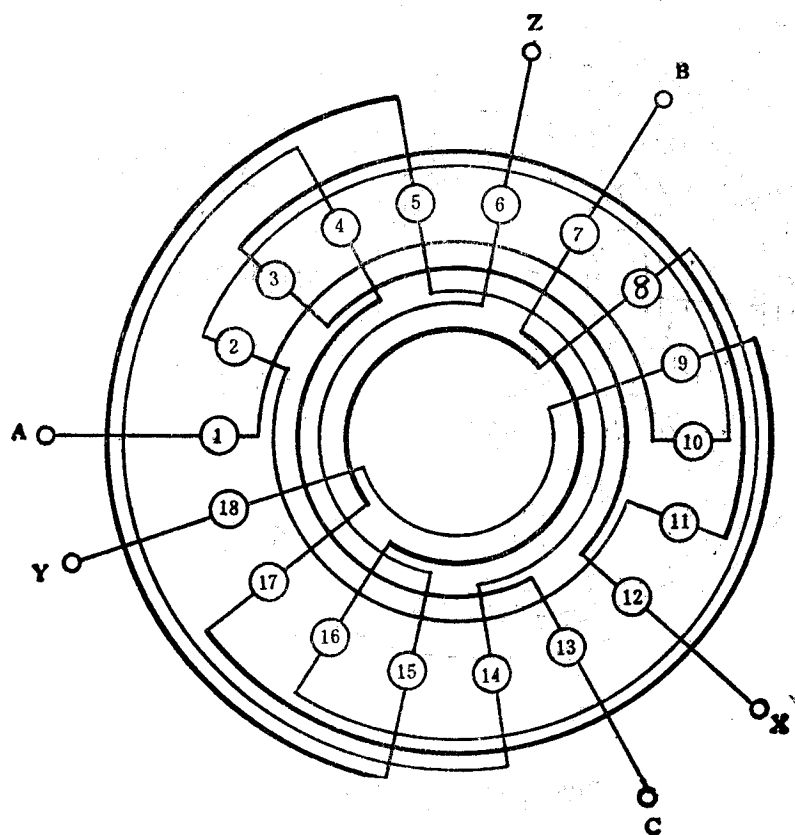


图2—1—4 单层交叉绕组

参数 $Z = 18$ $m = 3$ $2p = 2$ $a = 1$ $q = 3$

槽距 1—10

连线顺序

A相 A → 1 10 — 2 11 — 3 12 → X

B相 B → 7 16 — 8 17 — 9 18 → Y

C相 C → 13 4 — 14 5 — 15 6 → Z

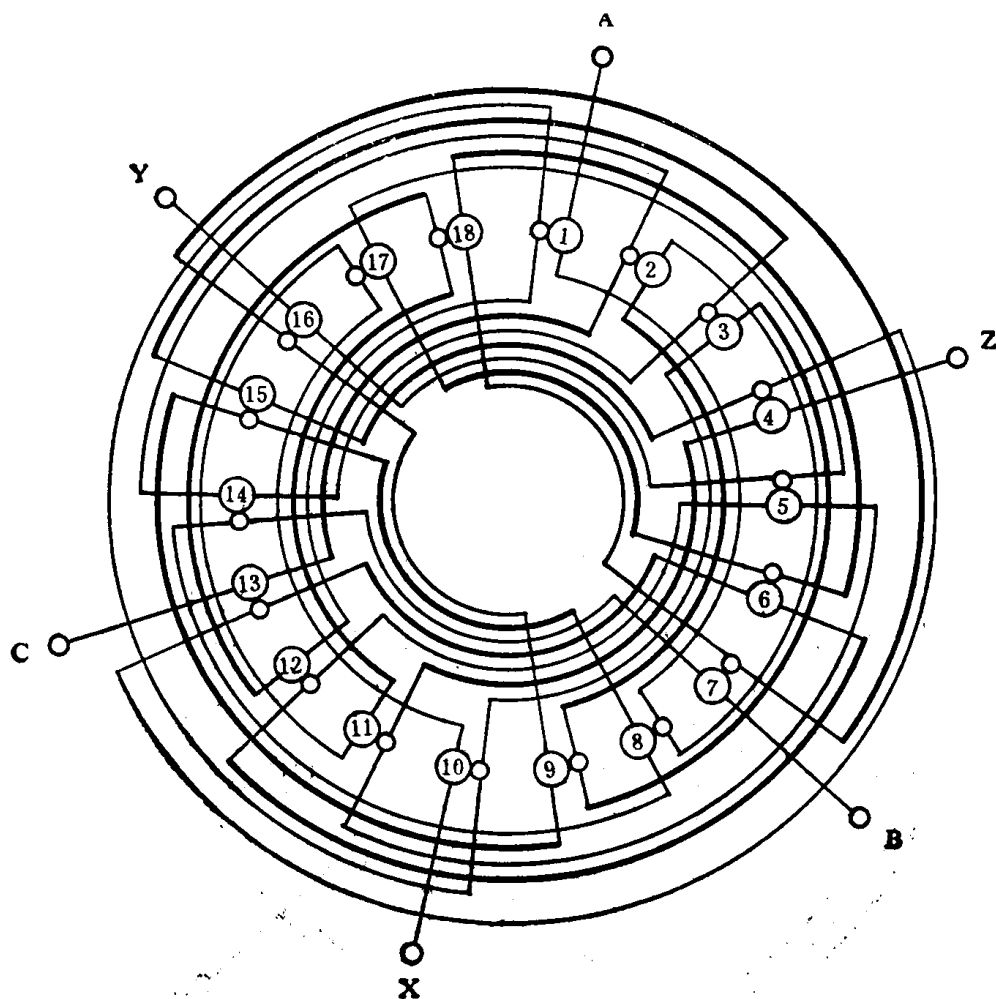


图2-1-5 双层叠形绕组

参数 $Z=18$ $m=3$ $2p=2$ $a=1$ $q=3$

槽距 1—8

连线顺序

A相 A→1至8的1

1组 { 1至8的8 — 2至9的2
2至9的9 — 3至10的3
3至10的10 — 12至1的1

2组 { 12至1的12 — 11至18的18
11至18的11 — 10至17的17
10至17的10 — X

B相 B→7至14的7

1组 { 7至14的14 — 8至15的8
8至15的15 — 9至16的9
9至16的16 — 18至7的7

2组 { 18至7的18 — 17至6的6
17至6的17 — 16至5的5
16至5的16 — Y

C相 C→13至2的13

1 组 { 13至2 的2 —— 14至3 的14
 14至3 的3 —— 15至4 的15
 15至4 的4 —— 6至13的13

2 组 { 6至13的6 —— 5至12的12
 5至12的5 —— 4至11的11
 4至11的4 —— Z

2.2 极24槽

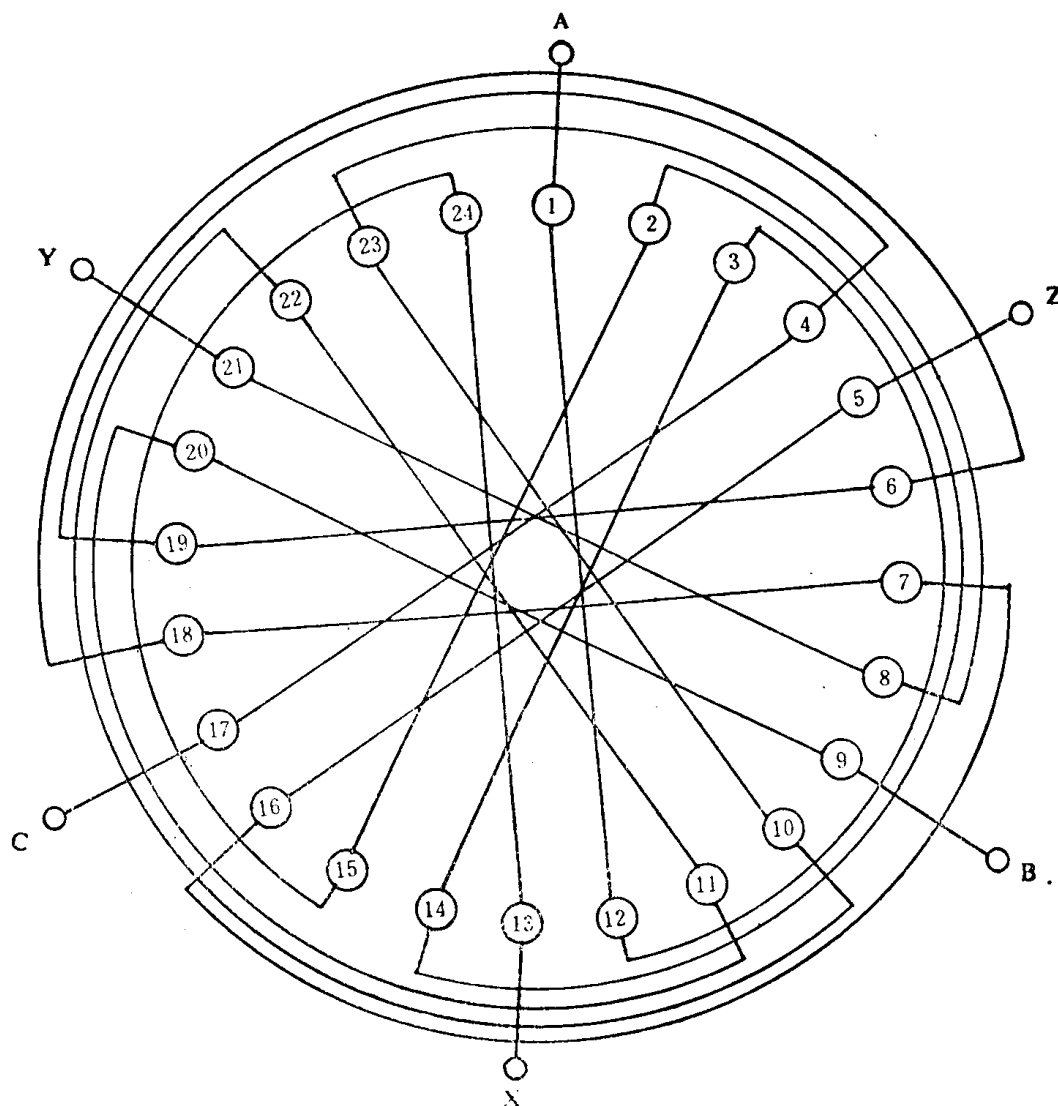


图2—1—6 单层链形绕组

参数 $Z = 24$ $m = 3$ $2p = 2$ $a = 1$ $q = 4$

槽距 1—12

连线顺序

A相 A → 1 12 — 3 14 — 2 15 — 24 13 → X
 B相 B → 9 20 — 11 22 — 10 23 — 8 21 → Y
 C相 C → 17 4 — 19 6 — 18 7 — 16 5 → Z

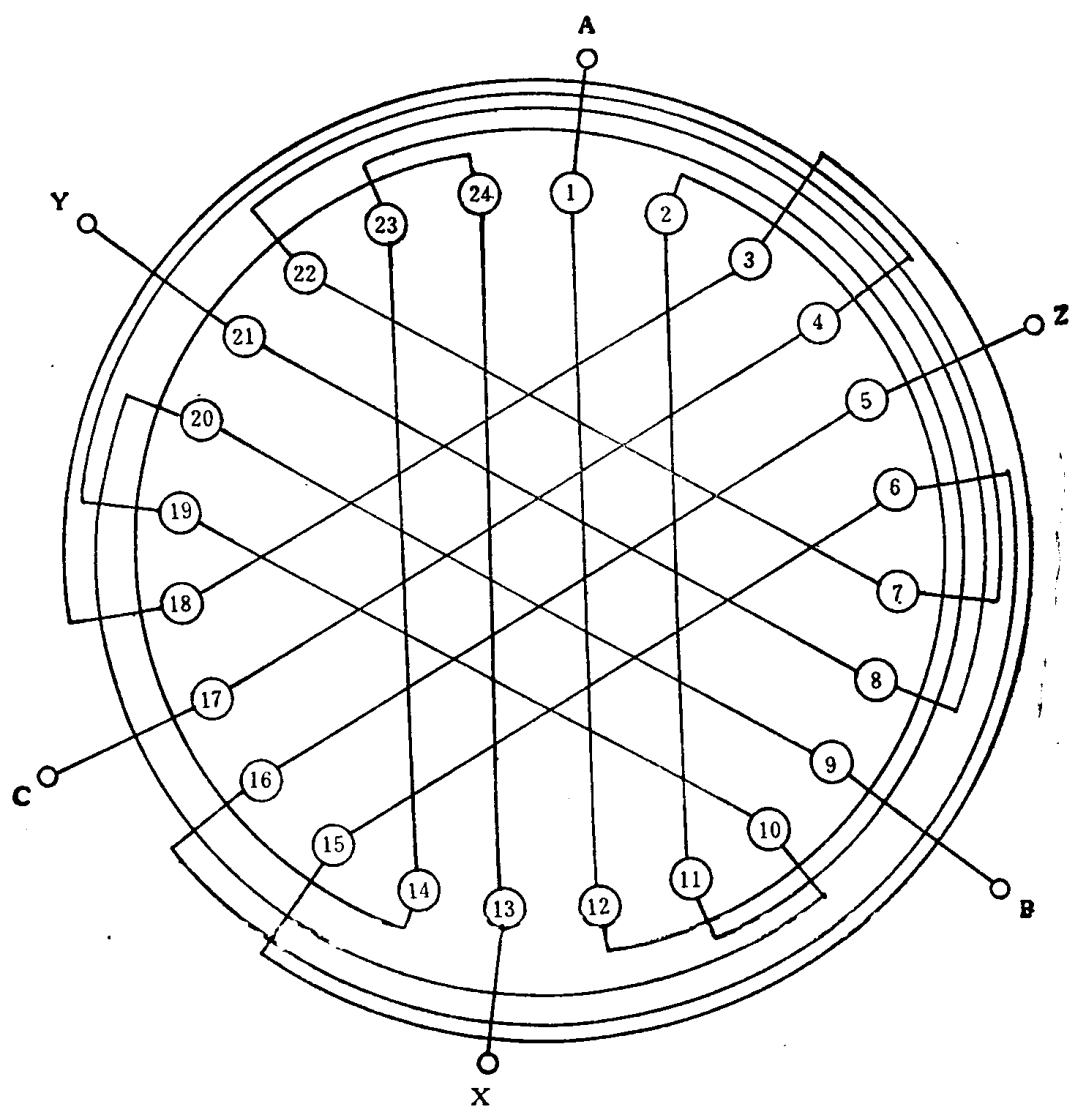


图2—1—7 单层同心绕组

参数 $Z = 24$ $m = 3$ $2p = 2$ $a = 1$ $q = 4$

槽距 1—12 2—11

A相 A→1 12—2 11—23 14—24 13→X

B相 B→9 20—10 19—7 22—8 21→Y

C相 C→17 4—18 3—15 6—16 5→Z