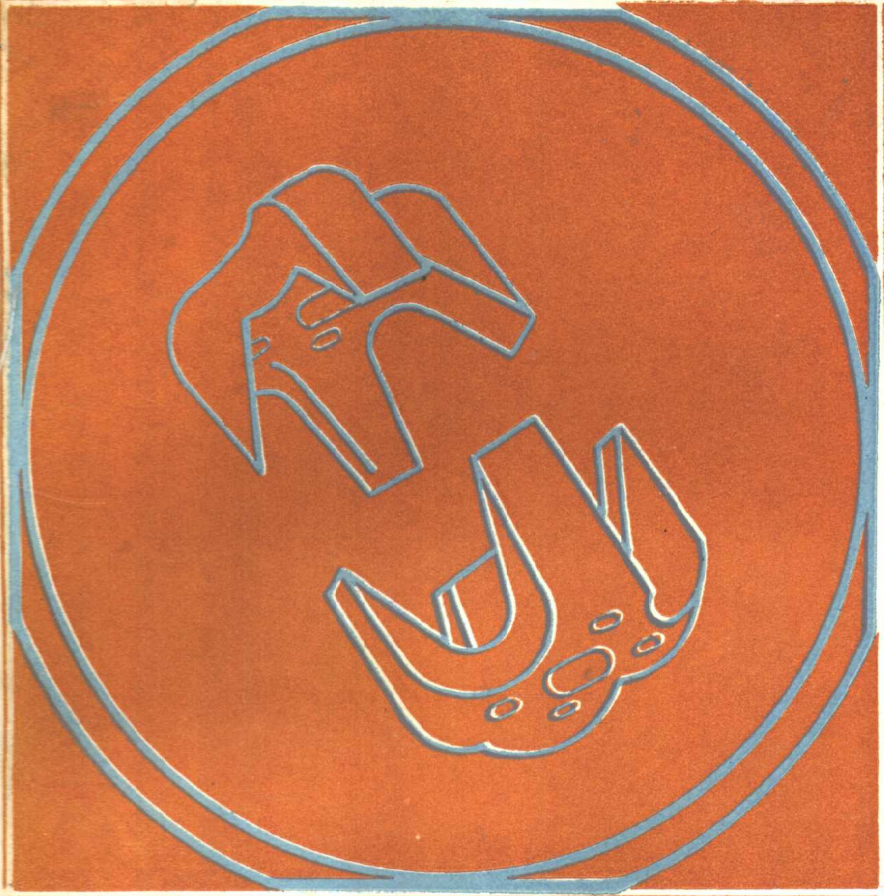




汽车交流发电机

[法] G. 戈里 著

朱学璋 金慧珠 余协斌 译

夏登峻 朱学璋 校

人民交通出版社

QICHE JIAOLIU FADIANJI

汽车交流发电机

〔法〕 G·戈里 著

朱学璋 金慧珠 余协斌 译

夏登峻 朱学璋 校

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是根据1976年法国出版的《汽车交流发电机知识》的第六版选译汇编的。全书共分三大部分：第一部分是交流发电机的概述；第二部分是关于交流发电机的技术要素；第三部分则着重介绍了各种交流发电机和商用调节器。同时还配有各种照片、图示，便于理解和掌握，适合于不同水平的从事于汽车制造、使用和修理的工作人员，特别是汽车电器技术人员和工人阅读。

**Connaissance des alternateurs d'automobile leurs
régulateurs, leurs accessoires**

G. GORY.

EDITIONS SEMIS 1975

汽车交流发电机

[法]G·戈里 著

朱学璋 金慧珠 余协斌 译

夏登峻 朱学璋 校

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

江苏省如东县印刷厂印

开本：787×1092 1/32 印张：18 字数：382千

1987年9月 第1版

1987年9月 第1版 第1次印刷

印数：0001—16,700册 定价：3.30元

前 言

本书是根据法国《汽车电器》丛书中的第一部著作《汽车交流发电机知识》的第六版(1976年巴黎出版)选译汇编的。该书1965年出版第一版,十年时间不包括几次重印,便修订了5次,说明深受国内外同行广大读者的欢迎。另外,还分别出有意大利文和西班牙文版,所以该书在国际同行界享有盛誉,发行甚广,被认为是具有实用价值的好书。

本书介绍了各种汽车交流发电机的结构、性能、其改进和发展的过程;过去和当前的现状以及未来的发展趋势。对于各种结构原理,应用中的优缺点和问题,装卸的工序,易产生的问题和解决办法以及在制造过程中的工艺和材料都作了较详尽的阐述。同时,还配有各种照片、图示,便于理解和掌握,适合于不同水平的从事于汽车制造、使用、修理工作的人员,特别是汽车电器技术人员和工人阅读。

在翻译和校审的过程中,得到长沙汽车电器厂厂长、高级工程师郭伟凡同志在技术上的指导,特此表示感谢。

目 录

第 一 部 分 交流发电机的概述

一、新型的发电机·····	3
二、汽车交流发电机及其附件和装配上的特点·····	19
三、换向器和整流器·····	32
四、汽车交流发电机的分类·····	48

第 二 部 分 关于交流发电机的技术要素

五、以图解法解释交流发电机基本原理的对话·····	63
六、交流发电机、蓄电池和测量仪器·····	78
七、关于调节问题的对话·····	91
八、交流发电机特性的标志·····	104
九、交流发电机的防干扰·····	114

第 三 部 分 交流发电机和商用调节器

十、波许(BOSCH) LJ型交流发电机及其检查·····	127
十一、波许交流发电机的制造工艺·····	135
十二、波许调节器的技术·····	146

十三、A. C. 724-6型 24V C. A. V 交流发电机	153
十四、C. A. V. AC5交流发电机及其440型调节器	161
十五、克里斯莱 (CHRYSLER) 交流发电机	166
十六、C. S. F. 杜加迪 (DUCATI) 永久磁铁式交流发 电机	174
十七、德尔科·雷米 (DELCO-RÉMY) (G. M.) 晶体 管调节器	187
十八、匹配有炭精调节器的德尔科·雷米交流发电机 ..	199
十九、在法国制造的德尔科·雷米交流发电机的说明、 拆卸、检查和试验	205
二十、杜塞利埃 (DUCELLIER) 公司制造的第一台交 流发电机及其调节器	219
二十一、杜塞利埃交流发电机及其调节器的安装、拆卸 和检查	227
二十二、杜塞利埃充电指示灯用晶体管继电器	239
二十三、杜塞利埃12极交流发电机	243
二十四、杜塞利埃8367型调节器中的二极管用法举例 ..	253
二十五、杜塞利埃单相交流发电机振动式调节器的电容 器和指示灯	255
二十六、杜塞利埃单相与三相交流发电机的充电和调节 电路	261
二十七、杜塞利埃内装式晶体调节器	268
二十八、西班牙 FEMSA 交流发电机	276
二十九、菲亚特 FIAT 交流发电机及其配件	281
三十、A 12M·124和 A 12MD·124/24/50型爪极转子的 菲亚特交流发电机	290
三十一、卢卡斯 (LUCAS) AC12型交流发电机	295

三十二、卢卡斯10和11AC型交流发电机以及4TR 型电子调节器·····	304
三十三、卢卡斯11AC型交流发电机的安装及其配件··	316
三十四、卢卡斯15AC和15ACR型交流发电机·····	322
三十五、卢卡斯8TR 型电子调节器及其微型电路和制造技术·····	329
三十六、卢卡斯15、16、17和18ACR型交流发电机····	339
三十七、卢卡斯交流发电机调节控制电压的不同截取方式·····	346
三十八、卢卡斯保护雪崩二极管·····	349
三十九、用于同一个交流发电机的两个蓄电池充电的卢卡斯装置·····	354
四十、玛涅蒂·玛勒利(MAGNETI MARELLI)交流发电机及其电子调节器和充电指示器·····	359
四十一、玛涅蒂·玛勒利电子调节器·····	370
四十二、摩托罗拉(MOTOROLA)交流发电机的结构和检查·····	374
四十三、摩托罗拉电子调节器及其热态调节·····	385
四十四、巴黎·罗纳(PARIS-RHONE)公司的A13R型交流发电机及其AY2型调节器·····	392
四十五、巴黎·罗纳公司的A16R型交流发电机及其调节器·····	399
四十六、巴黎·罗纳公司的A16R9型交流发电机的保护·····	404
四十七、带内装调节器的巴黎·罗纳A13R3型交流发电机·····	407
四十八、巴黎·罗纳电子调节器的种类及其接线·····	415

四十九、巴黎·罗纳 ZL1 和 ZL2 型内装式电子调节器	425
五十、巴黎·罗纳带隔离二极管的 A13M 型交流发电机	428
五十一、巴黎·罗纳新一代交流发电机和调节器	435
五十二、普雷斯托利特 (PRESTOLITE) 交流发电机	445
五十三、普雷斯托利特继电器调节器原理	456
五十四、斯埃沃·马夏尔 (S. E. V MARCHAL) A40 型交流发电机及其电子调节器	467
五十五、斯埃沃·马夏尔交流发电机的系列及其安装时的布线	478
五十六、斯埃沃·马夏尔交流发电机	494
五十七、带双输出线的斯埃沃·马夏尔交流发电机	497
五十八、与交流发电机相匹配的斯埃沃·马夏尔机械式调节器	501
五十九、斯埃沃·马夏尔 FRED 无电刷交流发电机	505
六十、斯埃沃·马夏尔电子调节器	511
六十一、单级振动式调节器斯埃沃·马夏尔 FRIDA 调节器	514
六十二、斯埃沃·马夏尔防电压峰值的 28V 与 14V 的保护型电子调节器	526
六十三、斯埃沃·马夏尔交流发电机的电路及其二极管	535
六十四、西姆斯 (SIMMS) 交流发电机及其电子调节器	546
六十五、西姆斯交流发电机的拆卸、检查和重新组装	555
六十六、太莱克斯 (TEREX G. M.) 不带电刷的交流发电机的调节器	566

第一部分

交流发电机的概述

一、新型的发电机

当今，汽车上需用电量的增加已成为一个问题，在目前情况下，只有用交流发电机才能解决。因此，多年来人们特别注视和关心着法国和外国的制造厂在这方面的研究和试验。今天，对待交流发电机就象对待直流发电机一样的简便。我们也很容易描述一个交流发电机及其附属设备、调节器和截流器。这种描述对于各种型式的交流发电机都是有价值的，因为这种交流发电机已经达到了设计和实际的统一，这表明人们已经最大限度地达到了要求。至于可遇到的微小差别和不一致的地方，只不过是根据制造厂商的传统习惯和特点以及他们的特殊需求而已。目前的事实是，用直流发电机已经达到了最高的一个级别，假如要再进一步，则需要有一个重大变革——采用汽车用交流发电机。

现在所看到的交流发电机并不是按照个人的设想，而是根据一些好的制造厂家的实践制造出来的。可以看出，汽车交流发电机要装配整流二极管和调节器并要能适应汽车上经常性的转速变化。这种交流发电机最经常与汽车直流发电机结合，而很少和一般工业用交流发电机结合。一般工业用交流发电机为他激磁场（除这一点外，与汽车交流发电机稍有相似），它总是保持一个严格的、恒定的转速，以确定交流电的基本参数——频率为一个恒定值。

然而应该指出，永久磁铁和无刷的绕组磁场的发展会给

汽车交流发电机在结构上和性能上带来较大的不同。

交流发电机的种类和特性

交流发电机这个词是相对于直流发电机而言的，并不是从词源上来理解的。事实上，交流发电机是发电机中的一种，因为这是把发电机的一个基本概念看成是机械能转变为电能，如直流发电机一样。当然，人们通常把发电机这个词习惯上当作直流电的电源装置，因而交流发电机就当作交流电的电源装置。

然而直流发电机不是一个取机械能和使用电磁感应现象而得到电流的最简单的机械，交流发电机才是一种这样的机械。实际上，为产生所要求的变换必须使横穿过电路的磁力变动，这种变动一般不会产生直流电。为了在不用复杂装置下得到直流电，首先的办法是增加或减少，也就是不固定横穿过电路的磁力线，显然，这是不可能的。另一办法是“法拉弟”，一种无换向器的直流电源装置。尽管用一些新型的磁性材料能使之更为完善，但这种解决办法目前还是被认为不可能做到。因而在电机中减少使之增加的最大电流，然后减少横穿线圈的磁力线，这样就产生了交流电。

另外需要指出，假如用的是永久磁铁做磁场，则这种变动就十分简单；如果用电磁铁，就必须供给直流电，这又得重新提出想极力避免的直流电的问题。

因此，换向器诞生了。应该说这是个天才的发明，它可以用到汽车上使蓄电池充电和使起动机工作。然而可以想到的是，用换向器对于将来发电会出现一些不合理之处，因为，它是以这些暂时性的接触通电的永远协调作为基础的，然而这种暂时性的接触通电是人们一直设法减少和避免的，这可

以用电子器材二极管或整流器和一些特殊的三极管来完成。对于整流器，长期以来人们都有所了解，但是最近随着交流发电机的发展使它也得到了发展。从这里可以再一次看到，技术上的发展是互相依赖，彼此推动，相互促进的。

对交流发电机说来，要以整流器来代替换向器。必须说明的是，其主要作用不是当截流器用，而是要起到换向器的作用。

用交流发电机就要采用价格昂贵的元件——整流器，为此要有一个站得住脚的理由。众所周知，每次需用电量的增加和考虑材料的经济性都迫使在一个不大的体积上追求大的功率，这就导致发电装置的转速越来越高。直流发电机转速不宜太高，最多能达 $6000 \sim 7000 \text{ r/min}$ ，如果转速再高就会变得很危险了，因为换向器零件复杂，且结构脆弱。至于交流发电机，其旋转件可以做得更为紧凑、坚固，其转速可达 $12\,000 \sim 14\,000 \text{ r/min}$ ，这就为更高速的发电装置提供了一个新的可能性，也就是为什么交流发电机可成为现代化的电源装置。

交流发电机的构成与其他电机一样，也是基于一个定子绕组和磁场绕组的感应过程，其优点是可使定子绕组固定，这样就不再需要一个转动的换向器，以避免使用在换向器上的带有较高电流的滑环和电刷。交流发电机用的都是三相，其理由将在下

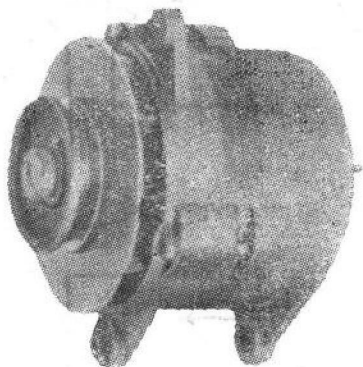


图1 汽车交流发电机外形

面叙述。磁场是转动的，并且由二个滑环和二个电刷供给直流电。

不用换向器可使交流机比直流机更为紧凑，图1是小型汽车用巴黎·罗纳(Paris-Rhone) A 13R型交流发电机的外形图，其优点是重量比同级直流机轻30%左右。

定 子

定子绕组只是引导产生一个三相电压，其理由将在整流器中作进一步说明。一相至少要有一个绕组，因而有较多的相时，才能在转速不高的一转中得到相当于较高转速时方能获得的磁力线变化。

这里的说明不是针对汽车交流发电机的三相绕组而言，仅是给予一个概念。

展开定子的内表面，再观察其绕组。图2中标上I的部分就是相I绕组。这些绕组都是有规律的布置，并在适当转

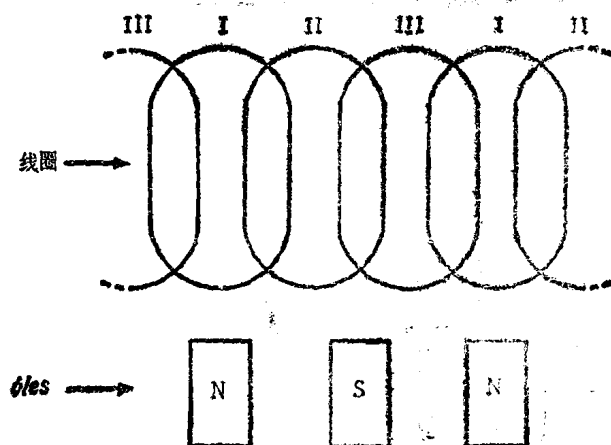


图2 三相绕组的展开

动转子(即磁场绕组)时,就可使这些绕组的每个面都对准转子的一个北极。这样,当转子旋转时,相对于所有的绕组 I 都在磁极的同一位置,因而所有这些绕组中的感应电动势都在这一相上,并且功率都是叠加起来的,只要同一相的这些绕组之间的接线都是在相适应的方向即可。在每个绕组的下面将北极展开表示,当然连同中间的南极一起,可使磁力线形成闭路。同样的相,可以安置另外一些绕组对准南极,并使其插接到绕组 I 的串联排列中,这样,它们的电动势与已经表示出来的绕组 I 的这些绕组在同一相位,只是方向相反,所以其功率就叠加上去。这里,未画出第二组绕组,但也就是说这些相的绕组都与转子的磁极数(北极或南极)相当。至于 II 相还是 III 相,它们都有 I 相一样多的绕组数目,但是与 I 相绕组分开有 $1/3$ 的间距*(图 2)。

绕组是绕在作为定子本体的叠片的线槽中的线束,可把绕组的数目变成线束的数目乘上 2。实际上是在同一定子线槽中安放有二组不同绕组的线束,而且线槽的数目就是绕组的数目。

这个简要的考虑可以使磁极、绕组和线槽的数目正配。有一个 8 极转子,这就是说每相有 8 个绕组,即三相共有 $8 \times 3 = 24$ 个绕组和线槽。假如有一个 12 个磁极的转子,在定子上就有 $12 \times 3 = 36$ 个绕组和同样多的线槽。

图 3 是杜塞利埃(Ducellier)公司的交流发电机定子。图上示出嵌有绕组的定子铁芯总成,而且在同一个线槽内安放有不同的绕组的线束。图上还可看到有 6 个下面要讲的硅二极管,这些二极管装在电刷架平台的冷却板上。

* 从理论上讲,每相之间相对角度是 120° ——译注

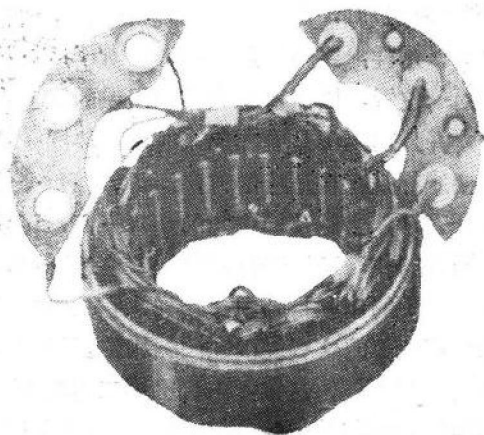


图3 三相交流发电机的定子绕组

三个绕组按其要得到的电压或电流以星形或三角形接线。

定子两端各有一个带轴承座的端盖。

转 子

汽车交流发电机的转子的一个特点是常采用所谓“爪形”磁极。图4是杜塞利埃公司生产的转子-磁极，其上带有二个滑环，架在驱动端，也就是说在驱动皮带轮端的端盖轴承上。

下面介绍一下爪形磁极转子。图5A是一个双极交流发电机的二个剖面示意图，一个是垂直于转子轴的剖面，另一个是通过轴平面的剖面。转子上仅有一个绕组，其绕向是平行于转轴的平面的，把这个转子改换成图5B，就可使绕向与转轴相一致。为使磁极尽量靠近定子，磁极应该从转子中心部分起是倾斜的，即一个“S”形，包括二个带有尖梢的爪



图4 八极爪形磁极转子和端盖

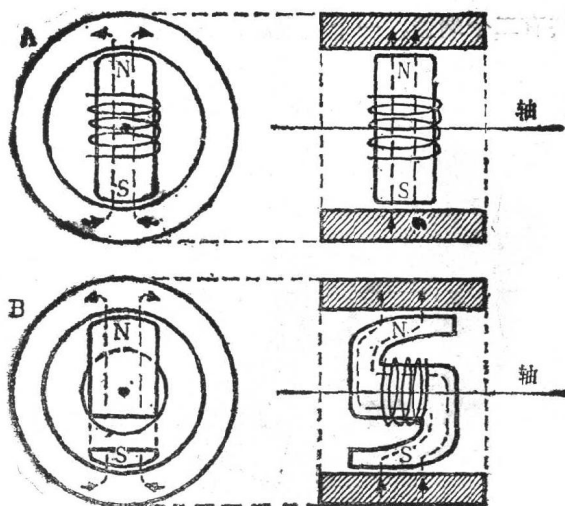


图5 爪形磁极