



东风2型内燃机车电路



人民铁道出版社

东风₂型内燃机车电路

人 民 铁 道 出 版 社

1 9 7 6 年 · 北 京

内 容 简 介

本书分两篇，第一篇叙述了东风₁型内燃机车的电气回路；第二篇叙述了近几年东风₁型内燃机车的改进部分。书中既有总电路图，也有单独一个或部分电气回路的分图。

本书可供内燃机务段的乘务人员和检修工人学习东风₁型内燃机车电气回路使用，亦可供其他有关人员学习和参考。

东风₁型内燃机车电路

郑 公 民 编

人民铁道出版社出版
(北京市东单三条14号)
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{2}$ 印张: 5.625 插页: 3 字数: 78 千

1976年5月第1版

1976年5月第1版第1次印刷

印数: 0001—8,000册 定价(科二): 0.45元

(只限国内发行)

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

阶级斗争是纲，其余都是目。

人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。

目 录

引 言	1
第一篇 东风 ₂ 型内燃机车电路	2
第一章 机车辅助电路	2
第一节 蓄电池组	2
第二节 辅助发电机	4
第三节 辅助发电机端电压的调整装置	5
第四节 蓄电池组的逆流保护和自动控制 充电装置	9
第五节 机车的各种照明装置和辅助设备	11
第二章 机车控制电路	18
第一节 启动柴油机	18
第二节 各种控制调节的电气装置	32
第三节 机车起动电路和附属电气装置	39
第三章 机车主电路	57
第一节 机车能量的相互转换装置	57
第二节 机车改变运行速度的控制装置	64
第三节 监督与保护主电路的安全装置	69
第四节 机车主电路自动控制调节装置	75
第五节 机车的其他电气装置	80
第四章 牵引电机和电器装置的配线图	81
第二篇 东风 ₂ 型内燃机车电路的改进	120
第一章 机车辅助电路的改装部分	120
第一节 晶体管控制的逆流装置	120
第二节 机车新型速度表	123

第二章 机车控制电路的改装部分	126
第一节 改装后的柴油机甩车和启动电路	126
第二节 间接多控制的机械式电锁	127
第三节 其他控制电路的改装	127
第三章 机车主电路的改装部分	133
第一节 限制主电路最大允许电流的装置	133
第二节 机车改变运行速度的控制装置	137
第四章 机车改进后电机、电器装置的配线图	143
附录 新旧图例对照表	165
附图一 东风 ₂ 型内燃机车电路图(3275号机车) ...	插页
附图二 东风 ₂ 型内燃机车电路图(3330号机车) ...	插页

引 言

在东风₂型内燃机车中，以6L207E型柴油机驱动牵引发电机，牵引发电机发出的电能输送到牵引电动机，带动轮轴旋转产生牵引力。东风₂型内燃机车的发、输、配电和用电器械构成了严密的电气回路，它由辅助电路、控制电路和主电路三部分组成。本书第一篇以3275号机车为例，详细地叙述了东风₂型内燃机车的电路。东风₂型内燃机车电路在不断改进，第二篇以3330号机车为例，对改进部分作了详细的叙述。

在说明具体的电路时，所用的无单位数字表示导线编号，电路图中的符号和电机、电器的代号所表示的意义请参见附表1和附表2。

第一篇 东风₂型内燃机车电路

第一章 机车辅助电路

第一节 蓄 电 池 组

蓄电池组是由48个 DG-420 型蓄电池单节串联组成，分上、下两层安装在机车后部蓄电池间隔内。总的端电压为96伏，其5小时放电率的容量为420安培小时。当柴油机停止工作时，蓄电池组是供检查各种电器动作、机车各种照明和启动柴油机组。

为了防止蓄电池组通过辅助发电机的电枢绕组大量放电而造成电机烧损和电能的大量损耗，在辅助发电机 FF 和蓄电池组 XDC 之间装有逆流继电器 NJ (图1—1—1)。当辅助发电机端电压比蓄电池组端电压高2.5~3伏时，逆流继电器起作用，使充电接触器 CC 闭合，接通辅助发电机到蓄电池组的电路，向蓄电池组充电。如果辅助发电机端电压低于蓄电池组端电压并出现8.5~9安培逆电流时，充电接触器 CC 在逆流继电器 NJ 的作用下自动开断辅助发电机到蓄电池组的电路。

在柴油机停止工作时，应将高压室的蓄电池组闸刀开关 XK 断开，防止蓄电池组大量放电。

在机车后端手制动机的上方，设有充电开关 CK 。当机车停在库内时，可将充电电源正负极端子与充电开关 CK 的正负极端子相连接，闭合充电开关 CK ，充电电源向蓄电池

组充电。高压室内的熔断器 $2RD$ ，是蓄电池组的安全保护装置。

机车在运用中，乘务员应经常检查蓄电池液面的高度和电解液的比重，保持蓄电池整洁和通气孔的畅通，并在金属跨线上涂以工业凡士林。严禁向蓄电池内补入电解液和将金属物品置于蓄电池跨线上。检查蓄电池时，严禁吸烟，防止发生火灾。

第二节 辅助发电机

$ZQF-12$ 型辅助发电机 FF 和牵引发发电机的励磁机装在一起，统称为双机组。柴油机在正常运转时，辅助发电机用于向蓄电池组充电和向机车控制电路、照明电路以及励磁机、测速发电机和各辅助电动机供电。双机组安装在司机室地板下面。

闭合蓄电池闸刀开关 XK 后的电路为（参阅图 1—1—1），

蓄电池组 XDC_+ — XK_+ — $2RD$ — $2FL$ — RC — NJ 线圈 — 116 — R_{nj1} 、 R_{nj2} — 117 和 CC 常闭联锁接点（闭合） — CC 主接点 — 102 — NJ 线圈 — 103 — $1RD$ — DYT_+ — K （闭合） — rd — R_{14} — 二极管 Z_2 — 三极管 T_2 、 T_3 、 T_4 及与它们并联的相应电阻 R_5 、 R_6 、 R_7 — K （闭合） — ZL_1 — 108 — R_{13} — OL_1 — 109 — $B/8$ — 辅助发电机并激绕组 F_1F_2 — $B/7$ — OL_2 — DYT_- — $C/12$ — XK_- （闭合） — XDC_- ；

另一条回路是熔断器 $1RD$ — 107 — 辅助发电机电枢绕组 S_1S_2 — XK_- — XDC_- 。

从上述电路可以看出，由于后一个回路电阻值较小，所

以绝大部分电流都从这个回路回蓄电池组负极，而使辅助发电机并激绕组只从蓄电池组得到微弱的激磁电流。

在柴油机启动过程中，由于辅助发电机的转速随着柴油机的转速而提高，因此，在其剩磁和微弱的激磁电流所产生的磁通作用下，使其电势也跟着逐渐提高，使上述电路中的电流改由半导体电压调整器的调整支路通过，使串在激磁绕组回路内的总电阻值减小，因此辅助发电机激磁绕组 F_1F_2 的激磁电流增加。辅助发电机并激绕组 F_1F_2 的电路：

$FF_{s1} \text{---} 107 \text{---} DYT_+ \text{---} X_3 \text{---} 108 \text{---} R_{13} \text{---} OL_1 \text{---} 109 \text{---} B/8 \text{---} \text{辅助发电机并激绕组 } F_1F_2 \text{---} B/7 \text{---} OL_2 \text{---} DYT_- \text{---} C/12 \text{---} XK_- \text{---} FF_{s2}$ ；
此时辅助发电机的激磁电流大小是根据本身端电压的高低由半导体电压调整器控制。

当辅助发电机端电压高于蓄电池组端电压2.5~3伏时，在逆流继电器 NJ 的作用下，使充电接触器 CC 闭合，沟通辅助发电机向蓄电池组的充电回路：

$FF_{s1} \text{---} 107 \text{---} 1RD \text{---} 103 \text{---} NJ \text{ 线圈 } \text{---} 102 \text{---} CC \text{ 主接点 (闭合) } \text{---} RC \text{---} 2FL \text{---} 2RD \text{---} XK_+ \text{---} XDC \text{---} XK_- \text{---} FF_{s2}$ 。

此时其他电路均由辅助发电机供电。如果 CC 主接点在运用过程中由于某种原因开断时，蓄电池组仍可通过上述导线向其他电路供电。串在回路内的充电电阻 R 。是为了避免充电初期辅助发电机对蓄电池的大电流冲击，改善蓄电池的充电特性。

第三节 辅助发电机端电压的调整装置

NV₃-110 型半导体电压调整器由感测、调整和稳压安全保护三部分组成（图 1—1—1）。感测电路包括偏置

电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 和稳压二极管 Z_1 、三极管 T_1 和负载电阻 R_4 。调整电路包括二极管 Z_2 、三极管 T_2 、 T_3 、 T_4 、调整电阻 R_5 、 R_6 、 R_7 、偏置电阻 R_8 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 和辅助发电机的激磁电阻 R_{13} 。稳压安全保护电路包括滤波电容器 C_1 、反馈电阻 R_{12} 和 R_{14} 、反馈电容器 C_2 、扼流线圈 ZL_1 、电阻 R_{15} 、电容器 C_3 、二极管 Z_3 、 Z_4 和 Z_5 。

半导体电压调整器借助于改变电阻 R_1 的阻值，当辅助发电机端电压等于或大于额定电压 110 伏时，使三极管下偏置电压达到稳压二极管 Z_1 的击穿电压，这时 Z_1 因被击穿而阻值变小，使三极管 T_1 有基极电流通过而呈开通状态，三极管 T_2 的基极电位升高，出现正向电压。由于 T_2 发射极串入了二极管 Z_2 ，使加在 T_2 发射极的正向电压低于 T_2 的基极电压，故三极管 T_2 无基极电流产生，而呈关闭状态。因三极管 T_2 关闭，使电阻 R_5 与 R_6 之间所加的三极管 T_3 发射极电压低于电阻 R_8 与 R_9 之间所加的固定基极电压，故也无基极电流产生，而使三极管 T_3 呈关闭状态。这时电阻 R_8 与 R_7 之间所加的三极管 T_4 发射极电压也低于电阻 R_{10} 与 R_{11} 之间所加的固定基极电压，使三极管 T_4 也呈关闭状态。此时辅助发电机的激磁电路如下：

$FF_{s1} \text{---} 107 \text{---} DYT_+ \text{---} K \text{ (闭合) --- } rd \text{---} R_{14} \text{---} Z_2 \text{---} R_5、R_6 \text{ 和 } R_7 \text{---} K \text{ (闭合) --- } ZL_1 \text{---} DYT_{X3} \text{ 接线柱 --- } 108 \text{---} R_{13} \text{---} DYT_{oL1} \text{ 接线柱 --- } 109 \text{---} B/8 \text{---} \text{辅助发电机并激绕组 } F_1F_2 \text{---} B/7 \text{---} DYT_{oL2} \text{ 接线柱 --- } DYT_- \text{---} C/12 \text{---} XK_- \text{---} FF_{s2}。$

上述电路内，由于串入了三个电阻 R_5 、 R_6 和 R_7 ，因而减小了激磁电流，使辅助发电机端电压随之下降。当辅助发电机端电压下降到低于额定电压 110 伏时，三极管 T_1 基极因电阻 R_1 、 R_2 与 R_3 之间所加的偏置电压达不到稳压二极管

Z_1 的击穿电压值，而使 Z_1 呈封闭状态。由于 Z_1 封闭，其本身阻值变大，导致三极管 T_1 无基极电流产生，而呈关闭状态，从而使三极管 T_2 基极电位随之下降；又因经电阻 R_4 在三极管 T_2 基极上加一个负偏压，所以三极管 T_2 很快产生基极电流，使三极管 T_2 呈导通状态，因此提高了电阻 R_5 与 R_6 之间的电位，导致三极管 T_3 发射极电压高于偏置电阻 R_8 与 R_9 之间所加的固定电压，三极管 T_3 呈导通状态；因三极管 T_3 导通，使电阻 R_6 与 R_7 之间的电位升高，所以这时三极管 T_4 发射极电压高于电阻 R_{10} 与 R_{11} 之间所加的 T_4 固定基极电压，因此，三极管 T_4 也同时导通；由于三极管 T_2 、 T_3 和 T_4 的同时导通，使它们的发射极和集电极分别短路了相应的电阻 R_5 、 R_6 和 R_7 ，从而减小了辅助发电机激磁回路内的电阻值，增加了激磁绕组 $F_1 F_2$ 的激磁电流，使辅助发电机的端电压得以增高。当辅助发电机端电压重新达到或超过额定电压值 110 伏时，就又重复上述的工作过程，半导体电压调整器就是这样根据辅助发电机的端电压变化，周而复始地工作着。

为提高半导体电压调整器的精确度，在稳压二极管 Z_1 到三极管 T_1 的基极侧与三极管 T_4 的集电极之间，串联有反馈电容器 C_2 和电阻 R_{12} 。当三极管 T_1 处在关断状态而三极管 T_2 、 T_3 和 T_4 呈导通状态时，因为 T_4 的集电极电位高于 T_1 的基极电位，故经电阻 R_{12} 和电容器 C_2 的反馈电路，使三极管 T_1 基极侧呈正向电位，所以这个反馈电压信号导致了三极管 T_1 更好的关断和 T_2 、 T_3 、 T_4 更好地导通；同时在稳压二极管 Z_1 的负极侧加了一个正向电位，当辅助发电机端电压再升高到额定值时，稳压二极管 Z_1 马上呈击穿状态，使三极管 T_1 迅速导通，而使 T_2 、 T_3 、 T_4 很快的关断，保证辅助发电机端电压不超出额定值。此时由于三极管 T_1 导通和 T_2 、

T_3 、 T_4 的关断，而 T_1 基极电位又高于 T_4 集电极电位，在 C_2 和 R_{12} 与上述作用相反的情况下，使三极管 T_1 更好地导通和 T_2 、 T_3 、 T_4 更好的关断。当辅助发电机端电压稍低于额定值时，由于反馈电路 C_2 和 R_{12} 与上述相反的作用，导致 Z_1 很快的封闭，从而使 T_1 迅速关闭和 T_2 、 T_3 、 T_4 很快的导通。可见，反馈电容器 C_2 和电阻 R_{12} 的作用是使电路的开关转换迅速，提高半导体电压调整器的灵敏度，使辅助发电机端电压在很小的范围内波动。为消除辅助发电机激磁绕组自感电势对调整本身电压的影响，在其激磁绕组 F_1F_2 两端并联了一个二极管 Z_3 ，由于 Z_3 的特性在放电初期不能马上消除掉自感电势，故又在 Z_3 和激磁绕组 F_1F_2 间并联了电容器 C_3 、二极管 Z_4 和 R_{15} 的串联电路，以弥补上述 Z_3 特性上的缺陷，而使激磁绕组 F_1F_2 的电流变化不受其自感电势的影响，仅受三极管 T_1 、 T_2 、 T_3 和 T_4 的控制。为使不断变化的辅助发电机激磁电流更平滑起见，在 F_1F_2 电路上，串联了扼流线圈 ZL_1 ，它的两端装有二极管 Z_5 ，它是为消除 ZL_1 在激磁电流变化时所产生的自感电势对激磁电流变化的影响；电阻 R_{13} 是为调整辅助发电机激磁电流大小而设的。电阻 R_{14} 起着柴油机在高低不同转速时，缩小辅助发电机端电压输出差值的作用，即当柴油机低转速时，辅助发电机需要较大的激磁电流，而这时通过 R_{14} 的电流也较大，故其压降也较大，导致三极管 T_1 的导通较晚，使辅助发电机的端电压再度升高；当柴油机在高转速时， R_{14} 的作用与上述相反，因此 T_1 经常处在导通状态，所以 R_{14} 又起到稳定 T_1 工作点的反馈作用。

第四节 蓄电池组的逆流保护和 自动控制充电装置

逆流继电器 NJ 是为了防止蓄电池组的电能通过辅助发电机电枢绕组大量放电和自动控制辅助发电机向蓄电池组充电时而设的。它安装在高压室左侧壁板上,由并联线圈(并)、串联线圈(串)和差动线圈(差)所组成,三个线圈分别套在一个 Π 字型铁芯上。在继电器未处于工作状态时,衔铁被弹簧压向差动线圈侧,这时接点 NJ 在断开状态。充电接触器 CC 线圈中没有电流,则辅助发电机停止向蓄电池充电;当继电器处于工作状态时,接点 NJ 处于闭合状态,充电接触器 CC 线圈内有电流流过,辅助发电机向蓄电池组充电,其充电回路如下:

蓄电池组 XDC_+ — 2 — XK_+ — 3 — $2RD$ — $2FL$ — R_c — NJ 差动线圈 — 116 — R_{nj1} 和 R_{nj2} — 117 后分为两个回路:

117 — 常闭联锁接点 CC (闭合) 和 R_{nj1} 正端子侧 — 102 — CC 主接点的静触头 — 102 — NJ 串联线圈 — 103 — $1RD$ — 107 和 DYT_+ 接线柱 — FF 电枢绕组和激磁绕组 — $C/12$ — XK_- — XDC_- ;

117 — R_{nj3} — 118 — NJ 并联线圈 — $C/2$ — XK_- — XDC_- 。

此时,串联线圈和差动线圈在 Π 字型铁芯上所产生的磁动势方向相同,增强了差动线圈侧对衔铁的吸力,而串联线圈与并联线圈在 Π 字型铁芯上所产生的磁动势方向又相反,抵消了一部分并联线圈产生的磁通,减小了并联线圈侧对衔铁的吸力。再加上差动线圈侧的弹簧作用力,故将衔铁被吸向差动线圈侧,并带动常开接点 NJ 开断 201 号线到 248 号线

的电路，充电接触器 CC 线圈无电流通过而释放，充电接触器 CC 主接点开断充电电阻 R_c 到 102 号线的电路，故使蓄电池组到辅助发电机的直接回路被断开。所以在 CC 主接点开断后，蓄电池组虽经上述电路仍构成放电闭合回路，但因差动线圈本身电阻值较大，故通过的放电电流很小，足以保证蓄电池组和辅助发电机的安全。此时其它回路的用电将由蓄电池组供给。

当辅助发电机的端电压大于蓄电池组的端电压 $2.5 \sim 3$ 伏时， NJ 的串联线圈和差动线圈都改变了原放电时的电流流动方向，故在 Π 字型铁芯上逐步建立起与前相反的磁通，而这时串联线圈改变后产生的磁动势又与并联线圈所产生的磁动势方向相同，所以，加大了并联线圈侧对衔铁的吸力。由于差动线圈在改变电流方向的过程中原磁通不断减少，最后衔铁克服差动线圈侧的磁吸力和弹簧的压力，而被吸往并联线圈侧，并带动 NJ 常开接点闭合 201 号线到 248 号线的电路，充电接触器 CC 线圈有电流通过，充电接触器 CC 主接点闭合 102 号线到 R_c 的电路，故辅助发电机到蓄电池组的直接电路被接通，而使辅助发电机向蓄电池组进行正常的充电。此时其他回路的用电改由辅助发电机供给。

在充电接触器闭合后，其常闭联锁接点开断电阻 R_{nj1} 的 102 号线侧到 117 号线的电路，使并联线圈回路内增加了电阻 R_{nj1} 和 R_{nj2} ，减小了通过并联线圈的电流，因而减小了并联线圈的磁动势，但由于这时磁气隙最小，所以衔铁仍被吸往并联线圈侧，而使 NJ 保持在原闭合状态。同时，差动线圈因 CC 主接点闭合和 R_{nj1} 的全部被接入电路，而使 101 号线 R_c 一侧的电位高于 116 号线侧，因此，差动线圈又改变了充电接触器闭合前的瞬时电流方向，这样当再次发生逆流现象时，为充电接触器 CC 释放做好准备。

逆流继电器的差动线圈和 R_{nj1} 还起到充电接触器在开断时的灭弧作用，故减弱了充电接触器主接点的烧损现象。

第五节 机车的各种照明装置和辅助设备

一、机车车号标志灯

机车车号标志灯是由两个 110 伏 15 瓦小型灯泡 $11ZD$ 和 $12ZD$ 所组成。它们分别装在司机室内，受总开关 $1ZMK$ 和按钮开关 $29K$ 的控制。在柴油机停止工作时其电路如图 1—1—2 所示。

二、机车前、后标志灯

机车前、后标志灯是由红和白两种颜色的八个 110 伏 40 瓦照明灯泡 $1BD \sim 8BD$ 所组成，分别装在机车前、后走梯脚踏板上方的左、右四个灯盒内。它们由总开关 $1ZMK$ 、按钮开关 $30K$ 和组合转动开关 $1HK \sim 4HK$ 进行控制。在柴油机停止工作时，其电路如图 1—1—2 所示。

上述标志灯均应按技规要求并根据行车的需要而接通相应的控制电路，使之发出不同颜色的灯光信号。

三、机车前、后头灯

机车前、后头灯是为机车正向或逆向运行时供乘务员了望线路情况而设。它由大灯外壳、聚光镜和 110 伏 500 瓦灯泡 QD 、 HD 所组成。它们受装在高压室内的总开关 $2ZMK$ 、左侧仪表台上的头灯按钮开关 $10K$ 、前头灯开关 $11K$ 、后头灯开关 $12K$ 、常闭联锁接点 FX_q 、常开联锁接点 FX_h 所控制。在柴油机停止工作时，其电路如图 1—1—2 所示。