

# CRH380D动车组司机培训

## CRH380D Driver Training



# CRH380D动车组司机培训

- 1 **CRH380D简介 / Introduction of CRH380D**
- 2 **主要设备的位置 / Apparatus & equipment location**
- 3 **司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU**
- 4 **压缩空气和制动系统 / Compressed air and Brake system**
- 5 **高压和牵引系统 / High voltage, Traction system**
- 6 **辅助供电系统 / Auxiliary power supply system**
- 7 **外门系统 / Exterior door system**
- 8 **列车控制和管理系统 / Train control and management system**





主要技术指标:

- 最大运营速度: 380km/h
- 最大试验速度: 420km/h
- 长度: 215 米
- 总重: 460吨
- 乘客总定员: 569人
- 最大牵引功率: 10 MW
- 辅助供电系统: 3x400 V 50 Hz / 110 V DC

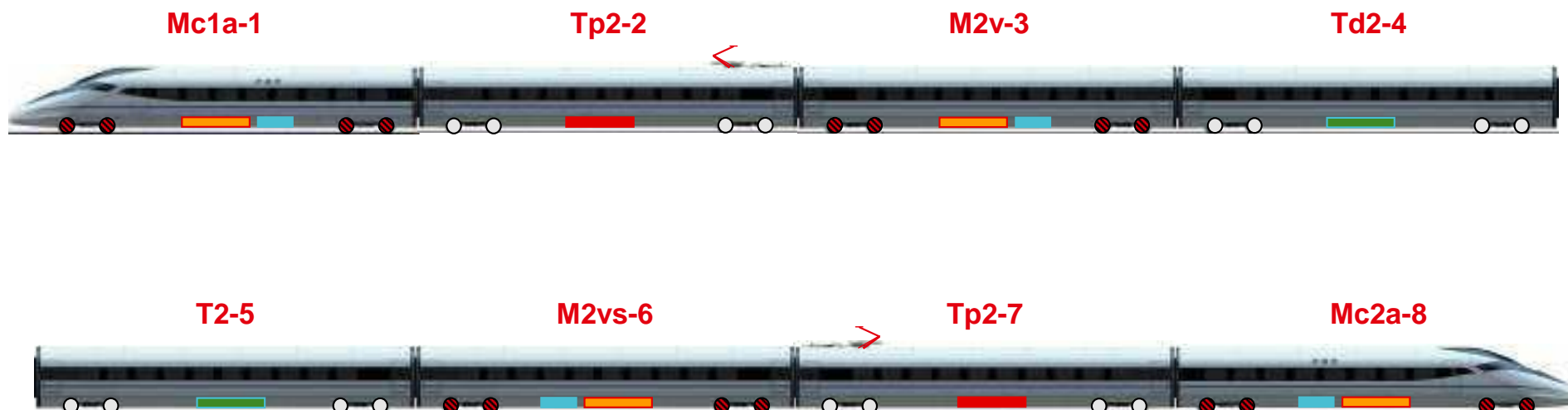
## ■ CRH380D组成

- 列车组由8节车辆组成：4辆动车和4辆拖车。每辆车有4条车轴，这样整列车共有16条驱动轴和16条从动轴。
- 列车由两个列车基本单元组成。这是按功能来划分，主要影响供电和列车控制系统的结构。列车的几节车辆组合成一个列车基本单元，此单元由两辆动车和两辆拖车组成。
- 每个列车基本单元由一个主变压器供电，由4辆车组成，包含8条驱动轴和8条从动轴。可以切除一个列车基本单元的本地控制，因为由故障的列车基本单元控制的设备不影响其它车辆的牵引和制动系统。

## 2

# 主要设备的位置 / Apparatus & equipment location

## ■ 车辆位置图



主变压器



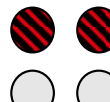
牵引变流器



辅助变流器



蓄电池/充电机



动车转向架



拖车转向架



受电弓





# 2

## 主要设备的位置 / Apparatus & equipment location



司机室气动面板



梯子



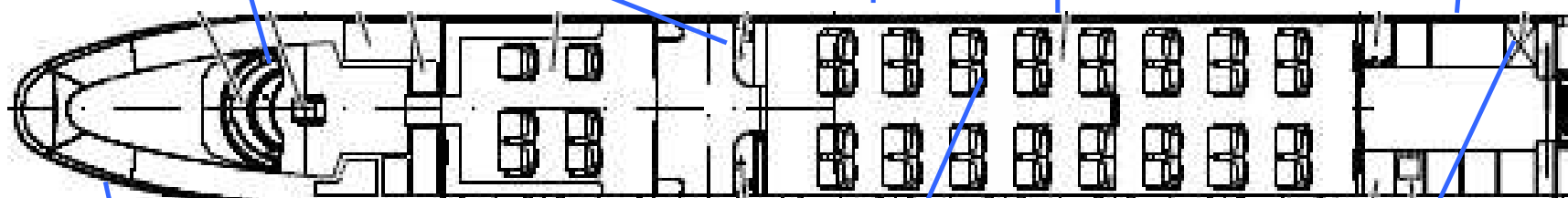
制动面板



外接供电电缆



维护面板



导流罩控制



制动和空簧切除开关



转换车钩

## 2

# 主要设备的位置 / Apparatus & equipment location



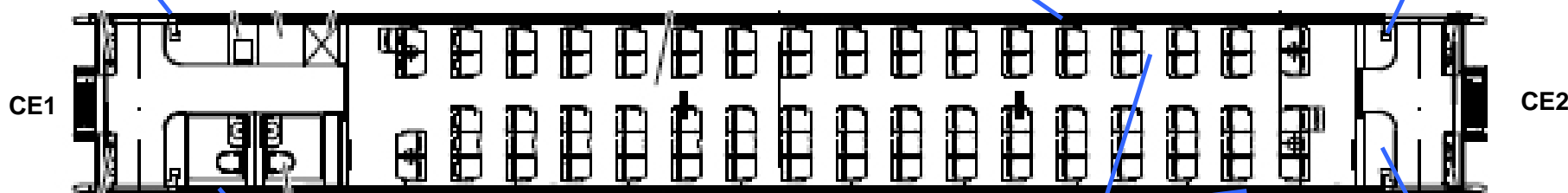
停放制动面板



制动面板



受电弓切除开关



停放制动缓解装置



制动和空簧切除开关



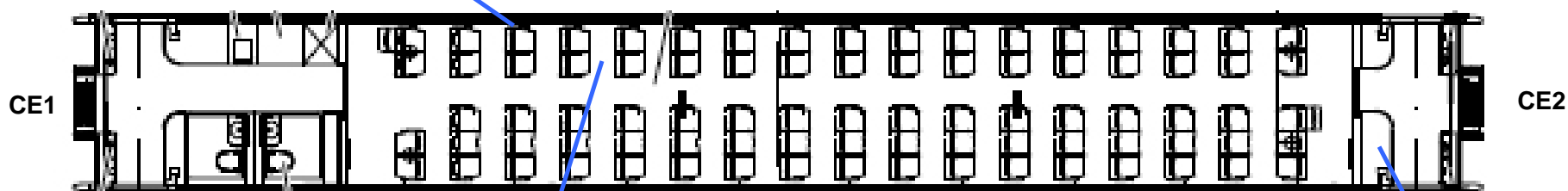
配电柜，制动切除开关

## 2

# 主要设备的位置 / Apparatus & equipment location



制动面板



制动和空簧切除开关



配电柜，制动切除开关

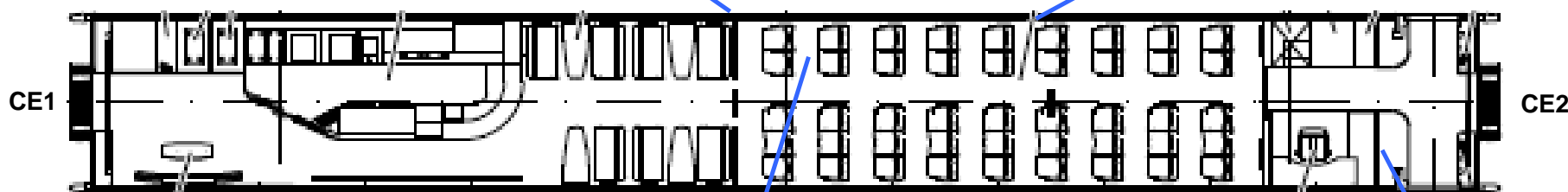


## 2

## 主要设备的位置 / Apparatus &amp; equipment location



制动面板

110V配电柜  
蓄电池开关

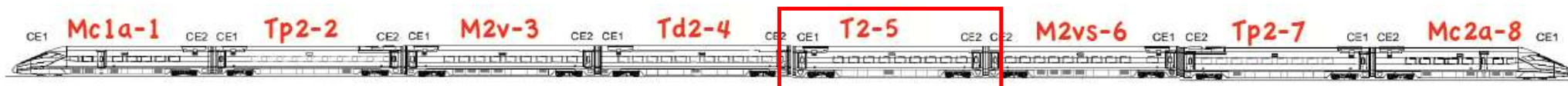
制动和空簧切除开关



配电柜，制动切除开关

## 2

# 主要设备的位置 / Apparatus & equipment location



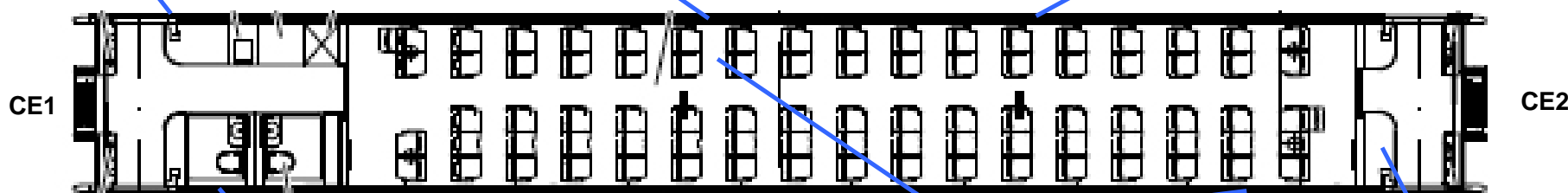
停放制动面板



制动面板



110V配电柜  
蓄电池开关



停放制动缓解装置



制动和空簧切除开关



配电柜，制动切除开关

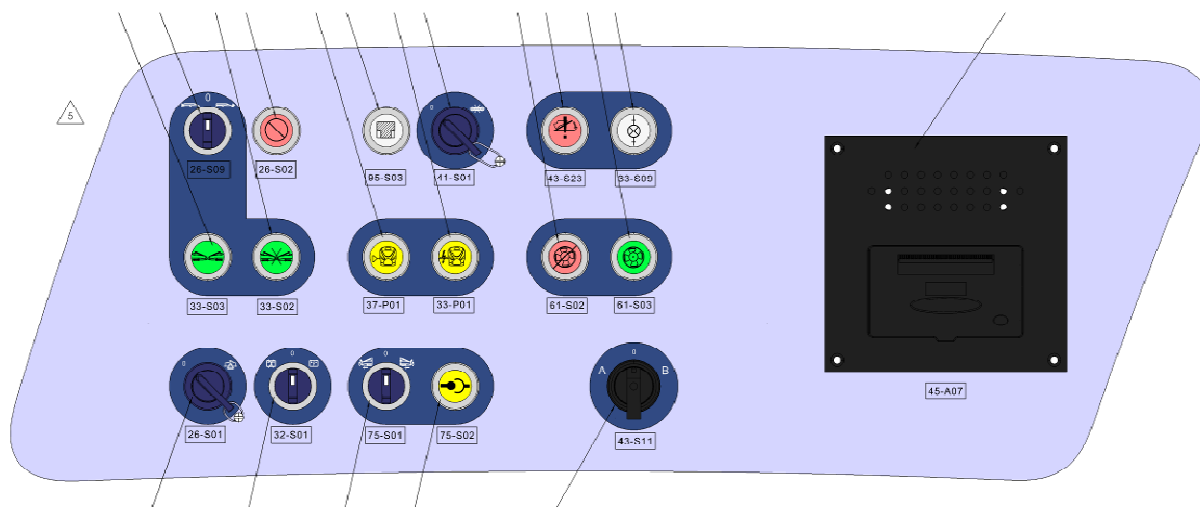


- CRH380D的司机室整体布置更简洁,电器柜平躺式设计以及透明的司机室间壁都让整个空间显得更加宽敞.
- 司机室照明采用点光源照明,光线更加均匀柔和.
- 驾驶台可以45度打开,方便检修.
- 司机室的空调送风可以实现四周通风.



### 3 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 司机室设备布置



### 3

## 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 智能显示单元-IDU
  - 登陆菜单 / Login menu
  - 司机ID: **1431**

The image shows a login interface on a grey background. At the top, the word "Login" is displayed. Below it, there are three main sections. The left section is a dark blue box containing the text "请输入您的用户名" (Please enter your user name) and "Please enter your user id". The middle section is a dark blue box containing a black rectangular display showing the number "1431". The right section is a dark blue box containing a numeric keypad with buttons for digits 7, 8, 9, 4, 5, 6, 1, 2, 3, and a bottom row with "Clr", "0", and "Enter".



## 3

## 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 智能显示单元-IDU
  - 主菜单 / Main menu
  - 在激活的司机室内以司机的密码登录 / logged in as driver in active cab



## 3

## 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 智能显示单元-IDU
  - 激活菜单 / The activation menu



状态:



受电弓升起



充电机工作



受电弓落下



充电机停止



受电弓切除



充电机状态未知



受电弓故障



LCB 闭合



逆变器工作



LCB 断开



逆变器停止



LCB 切除



### 3 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 智能显示单元-IDU
  - 车站菜单 / Station menu



- 智能显示单元-IDU
  - 警报汇总菜单 / Active alarm overview



报警按钮:



子系统当前有报警/  
故障  
可以浏览

子系统当前没有报警/  
故障  
不可以浏览

- 智能显示单元-IDU
  - 事件详细信息 / Expanded event

14-12-22
14:07:22
0 公里/小时
27 千伏

事件详细信息

CRH380D 6607

00 07 06 05 04 03 02 01

B-警报	2014-12-22 12:52:03	控制和通讯
6607	00	8312 最后12小时内无司机操纵台灯试验

\* 在最早适当时机在该司机室内进行灯试验

背景：

- 12小时内未进行灯试验

故障现象：

- 增加了司机操纵台故障灯的风险

返回
主菜单
运行/车站



## 3

## 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 智能显示单元-IDU
  - 互锁菜单 / Interlocks overview



按钮:



子菜单中有激活的互锁

子菜单中没有激活的互锁

## 3

## 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 智能显示单元-IDU
  - 高压菜单 / High voltage system menu



### 3 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 智能显示单元-IDU
  - 牵引菜单 / Traction system menu



牵引状态:

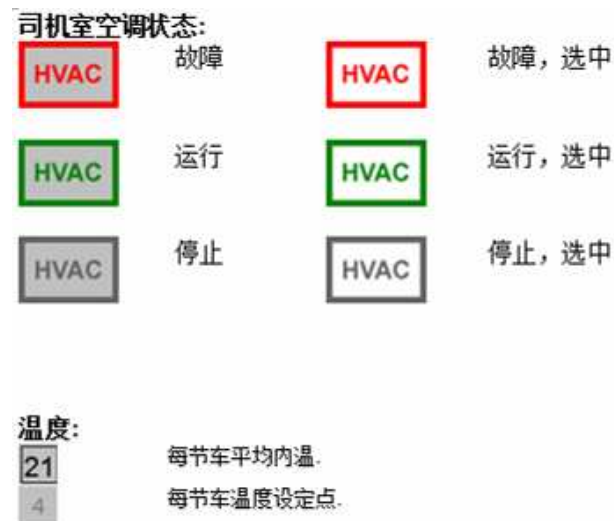


ACM, LCM 1, LCM 2, MCM 1, MCM 2 状态:



### 3 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 智能显示单元-IDU
  - 司机室舒适度 / Comfort cab



## 3

## 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 智能显示单元-IDU
  - 客室舒适度 / Comfort – saloon





## 3

## 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 智能显示单元-IDU
  - 制动菜单 / Brake system menu



BCU 状态:



正常运行



故障

停放制动状态:



施加



缓解



故障



隔离

紧急制动/安全制动状态:



安全制动施加



紧急制动施加



缓解



故障



### 3 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 智能显示单元-IDU
  - 转向架菜单 / Bogie monitoring



### 3 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 智能显示单元-IDU
  - 供风菜单 / Air supply



辅助压缩机状态:



运行



未运行



故障

主压缩机状态:



运行



未运行



切除



故障



手动运行

压力传感器状态:



正常



故障



切除



运行, 选中



未运行, 选中



切除, 选中



故障, 选中



手动运行, 选中



正常, 选中



故障, 选中



切除, 选中



- 智能显示单元-IDU
  - 制动试验概况菜单 / Brake test menu



### 3 司机室设备和人机界面 / Equipments in cab, IDU

- 智能显示单元-IDU
  - 手柄测试菜单 / Drive control test menu

14-12-22	14:14:17	0 公里/小时	27 千伏
手柄测试			
<div><div><ul style="list-style-type: none"><li>● ● 手柄控制3级 增速位置</li><li>● ● 手柄控制2级 增速位置</li><li>● ● 手柄控制1级 增速位置</li><li>● ● 手柄控制恒速位置</li><li>● ● 手柄控制1级 减速位置</li><li>● ● 手柄控制2级 减速位置</li><li>● ● 手柄控制3级 减速位置</li><li>● ● 手柄控制0位置</li></ul></div><div><ul style="list-style-type: none"><li>● ● 手柄控制1级 制动位置</li><li>● ● 手柄控制2级 制动位置</li><li>● ● 手柄控制3级 制动位置</li><li>● ● 手柄控制4级 制动位置</li><li>● ● 手柄控制5级 制动位置</li><li>● ● 手柄控制6级 制动位置</li><li>● ● 手柄控制7级 制动位置</li><li>● ● 手柄控制紧急制动位置</li></ul></div></div>			
用法说明 按下按钮激活试验			
单元 6607	车辆 05	代码 21515	15号和DCU通讯失败
激活试验		确认	当前故障
		主菜单	运行/车站

测试状态:



正常  
失败  
未开始





- 智能显示单元-IDU
  - 重联主界面 / Coupled train main menu



## ■ 压缩空气系统 / Compressed air system

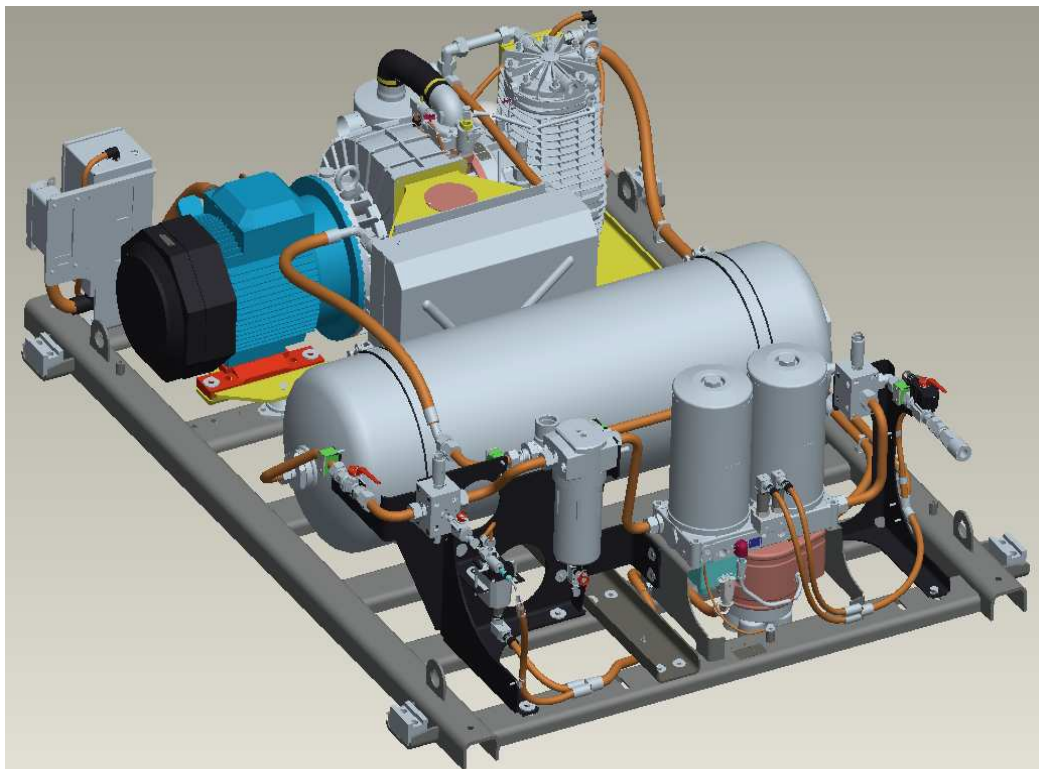
- 供风系统为列车内的空气消耗装置提供压缩空气。空气在储备进主风缸之前在供风系统模块内进行了压缩、干燥和清洁。压缩空气从风缸内通过主风缸管路分配至各空气消耗装置，主风缸管路通过中间车钩遍布于整个列车。当列车被回送时，救援车辆通过管路车钩供风。当列车静止或在车间内，可以通过外接供风入口从外接风源供风。
- 每个主空压机单元的设计运行能力是在列车最大空气消耗下进行一个100%的工作循环。
- 列车启动时，一个压缩机TCMS自动设为主控模式，另外一个被设为从属模式。每天都会更换主控模式的压缩机，这样就能保证每个压缩机都有相等的生命周期，由此延长其使用寿命。列车初始启动时，所有的压缩机同时工作以便在最短的时间内满足列车所需的供风要求。
- 对于冗余，在两个列车基本单元内各有一个供风单元。如果一个压缩机故障，另一个压缩机将在一个工作循环内为列车供应压缩空气。为了避免无三相电源期间的供风失败，系统也包含风缸。带受电弓的车辆（8-Tp2-2和8-Tp2-7）上的辅助压缩机将确保在紧急模式或主系统压力低的情况下为受电弓升弓供风。
- 正常操作时，主风缸的压力在8.5 bar (850 kPa) 和10 bar (1000 kPa)之间调节。任何低于8.5 bar的压力都将进行诊断。当压力降至8.5 bar时，TCMS发送信号启动一个压缩机。当压力降至8 bar (800 kPa)时，启动第二个压缩机。7 bar时，就会显示"Low Main Reservoir Pressure/主风缸压力低"的警告，6 bar(600 kPa) 时，即施加紧急制动(EB)。



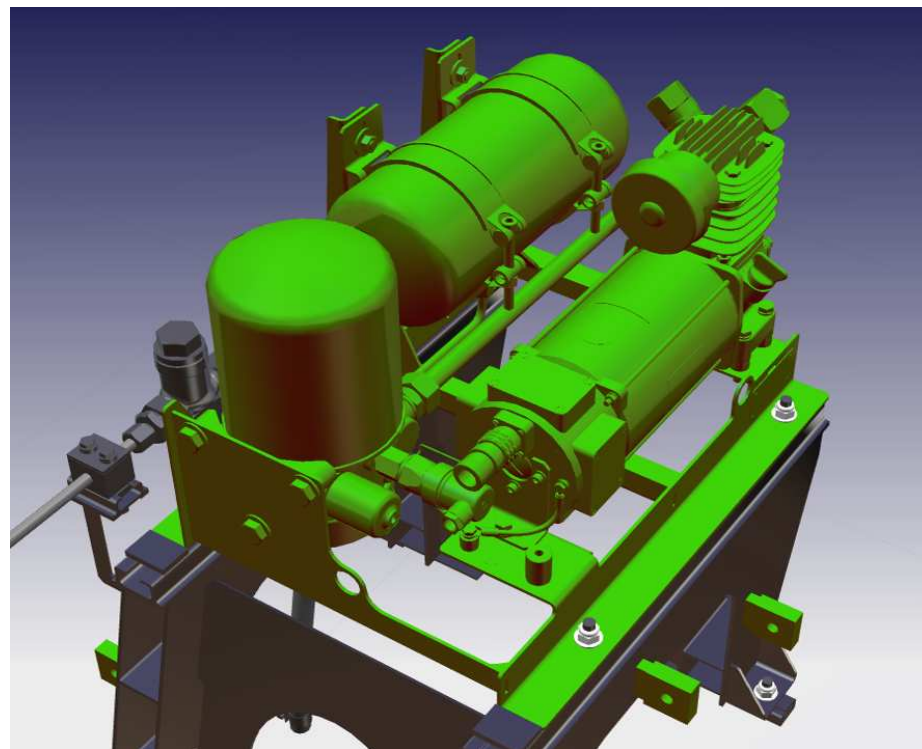
# 4

## 压缩空气和制动系统 / Compressed air and Brake system

- 压缩空气系统 / Compressed air system



主压缩机



辅助压缩机

## ■ 制动系统 / Brake system

- 制动系统由位于转向架内的本地制动单元和供电系统的电气控制装置组成，用于为列车减速或停车，并将列车固定于静止位置。不同种类的制动都是构成列车的组成部分。
- 常用制动（电空制动和电动制动）、停放制动和速度传感器是直接安装在动车和拖车转向架上的。动车转向架包含四个电空摩擦常用制动、两个电动常用制动和两个轮轴上的速度传感器。拖车转向架包含六个电空摩擦常用制动、两个电空停放制动和两个轮轴上的速度传感器。
- 如果列车在救援模式，救援面板控制常用制动和紧急制动(EB)。因此救援面板将来自机车的空气制动命令转换为TCMS的电信号。如果空气制动管路内的压力下降至低于4 bar(400 kPa)，救援面板可以施加紧急制动(EB)。救援面板可以分别通过为空气制动管路放气或充气来施加或缓解机车的紧急制动(EB)。
- 紧急制动(EB)监控（EBS）装置监控紧急制动(EB)减速曲线和10 km/h的速度阈值。如果混合紧急制动(EB)力不足，EBS装置不用电动制动力就施加紧急制动(UB)。
- 制动类型
  - 常用制动
  - 紧急制动(EB)
  - 停放制动
  - 保持制动
  - 紧急制动(UB)
  - 防冰制动



## ■ 制动系统 / Brake system

### ■ 常用制动

常用制动是在运行中对列车进行制动的正常方法，由司机或ATP施加。使用电动制动和电空摩擦制动两种类型。常用制动由TCMS控制。

### ■ 紧急制动(EB)

使用紧急制动(EB)能够使列车尽快制动。它使用电动制动和电空摩擦制动力。如果电动制动力不足或不能使用，将增加电空摩擦制动力。如果遇到危险，司机或乘客都能手动激活紧急制动(EB)。

系统激活的紧急制动(EB)

- 司机安全装置（DSD）要求的紧急制动(EB)
- 惩罚制动（如ATP）
- VCU故障（VCU中断）
- 至蓄电池断路器（BCB）的断开请求
- 司机钥匙不在激活位
- 列车解编
- 列车用于紧急制动(EB)的控制回路断开或断电
- 列车控制管理系统（TCMS）发出了紧急制动(EB)指令
- 主风缸管路压力低



## ■ 制动系统 / Brake system

### ■ 紧急制动(UB)

紧急制动(UB)是一种空气制动，有两级减速制动，作为紧急制动(EB)的后退级。其功能是在出现紧急状况而紧急制动(EB)工作异常时尽快将列车制动。紧急制动(UB)由紧急制动(EB)监控装置(EBS)自动激活，而不能由司机激活。

系统激活的紧急制动(UB)

- 紧急制动(EB)监控装置(EBS)
- 列车解编
- 用于紧急制动(UB)的列车线路断开或断电
- 蓄电池电源故障(直流供电电压 $< 77\text{ V}$ )

### ■ 保持制动

保持制动防止列车在静止时溜车。它使用电空摩擦制动并能将列车保持在坡度为20 %的轨道上。当列车要停车时， $v_{\text{列车}} = 0\text{ km/h}$ ，且主控手柄在空档位或制动位，自动施加保持制动。

### ■ 停放制动

停放制动防止列车在停放时溜车。停放制动用于列车长期静止时。它使用弹簧型制动、电空摩擦制动并作用于选定拖车轴的一个制动盘上。它能够将列车保持在一个坡度为20 %的轨道上。当列车处于静止位置且主风缸压力 $> 6\text{ bar}$ 时，即可施加停放制动。当司机室被激活、回送模式时和主风缸压力 $> 5\text{ bar}$ 时，自动缓解停放制动。紧急状况下也可以手动释放停放制动手柄。司机可以手动激活停放制动。

### ■ 防冰制动

防冰制动用于严冬。施加制动力来加热制动盘，清洁制动盘上的冰雪。TCMS按顺序发出一个10 KN防冰制动力，这样接连在每节车上施加30秒防冰制动。如果外温 $< 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且列车速度 $> 100\text{ km/h}$ ，可以通过司机施加防冰制动。主控手柄必须在牵引位起动顺序。在顺序过程中，主控手柄不必总是处于恒速位。如果主控手柄移到空档或制动位，或者列车速度 $< 80\text{ km/h}$ ，那么将解除防冰制动。

类型

施加制动

停放制动



保持制动



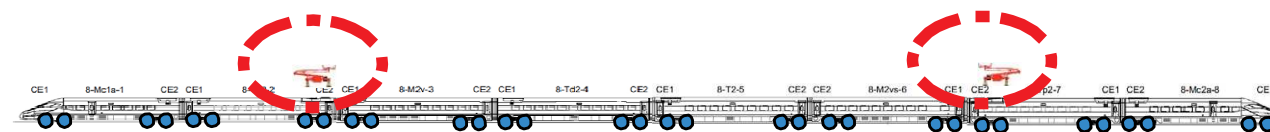
常用制动



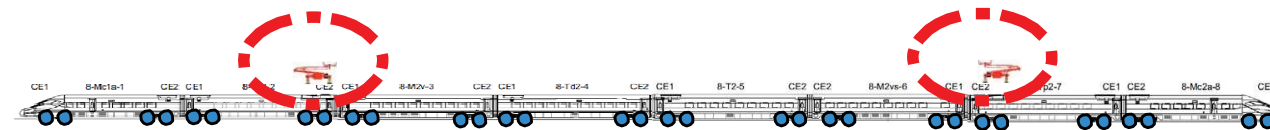
紧急制动 (EB)



紧急制动 (UB)

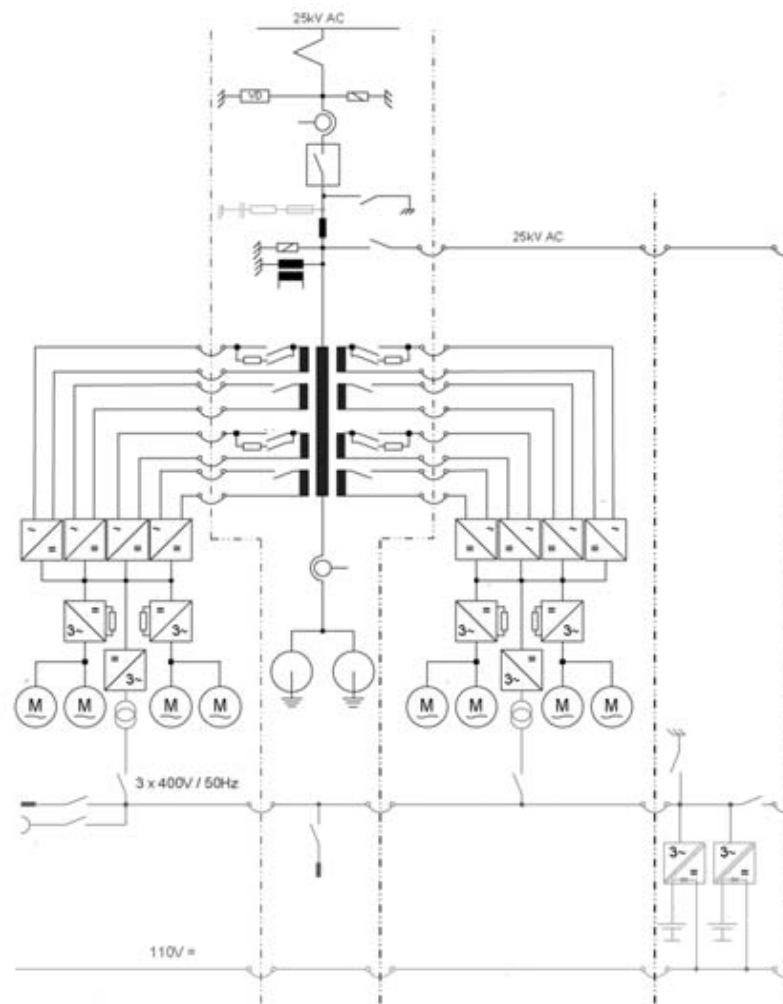


紧急停车



## ■ 高压系统 / High voltage system

- 高压系统的目的是滤波网侧电流并为牵引和辅助电源系统提供电能。
- 该系统包含下列配件：
  - 无接地开关的网侧断路器
  - 瞬变感应器
  - 网侧电压传感器，用于确认LCB是否闭合
  - 网侧电压传感器，用于控制和监控
  - 避雷器，用于高压（HV）系统保护
  - 避雷器，用于主变压器保护
  - 网侧电流互感器
  - 过电流变压器
  - 主变压器
  - 隔离开关
  - 受电弓
  - 高压电缆
  - 变压器控制箱

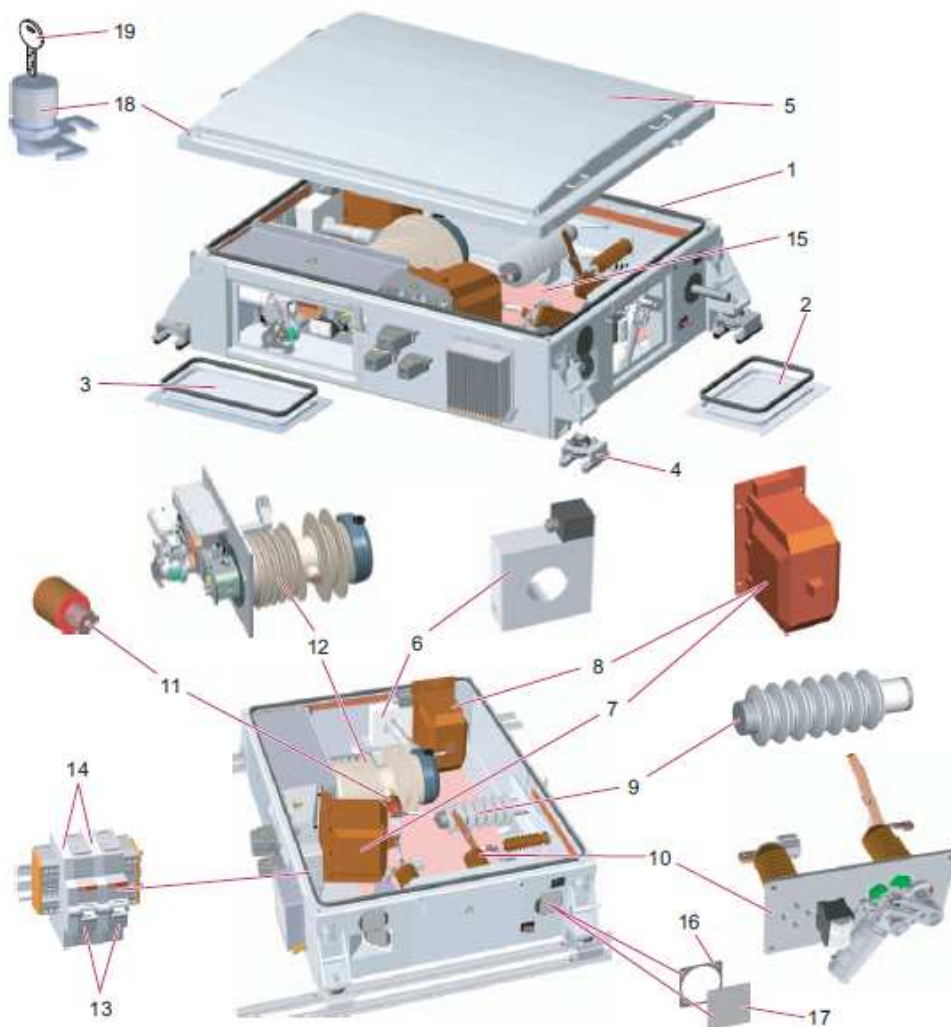


高压牵引系统电路图

## 5

# 高压和牵引系统 / High voltage, Traction system

## ■ 高压箱 / HV box



Pos.	Part number	WP	SP	Description	Qty
1	SG580002P00001	x		GASKET	1
2	SG580069R00001	x		RIGHT DOOR COMPLETE - AL	1
3	SG580065R00001	x		LEFT DOOR COMPLETE - AL	1
4	SG580310R00001	x		DAMPER MODBOX-ASM	4
5	SG580121R00001	x		COVER COMPLETE - AL	1
6	SG580207P00001	x		CURRENT TRANSFORMER	1
7	SG580200P00001	x		Voltage measuring transformer VD-36M	1
8	SG580200P00001	x		Voltage detection transformer VD-36M	1
9	SG580210P00001	x		SURGE ARRESTER POLIM-I 35NK	1
10	SP1800428R00001	x		RS 25 10 MODBOX	1
11	SG580222P00001	x		TRANSIENT INDUCTOR	1
12	SG580220R00100	x		LCB unit (MACS ACMODBOX)	1
13	SG580510P00001	x		Circuit-breaker ABB	2
14	SG580520P00001	x		Auxiliary ABB	2
15	SG580212P00001	x		INSULATION PLATE	1
16	SG580236P00001			Seal for temporary plate	4
17	SG580235P00001			Temporary plate	4
18	SC202378	x		CYLINDER Ø23 KABA TYPE 1031A	1
19	SC202395	x		KEY KABA TYPE AS133668 white B labeled	1

## ■ 牵引系统 / Traction system

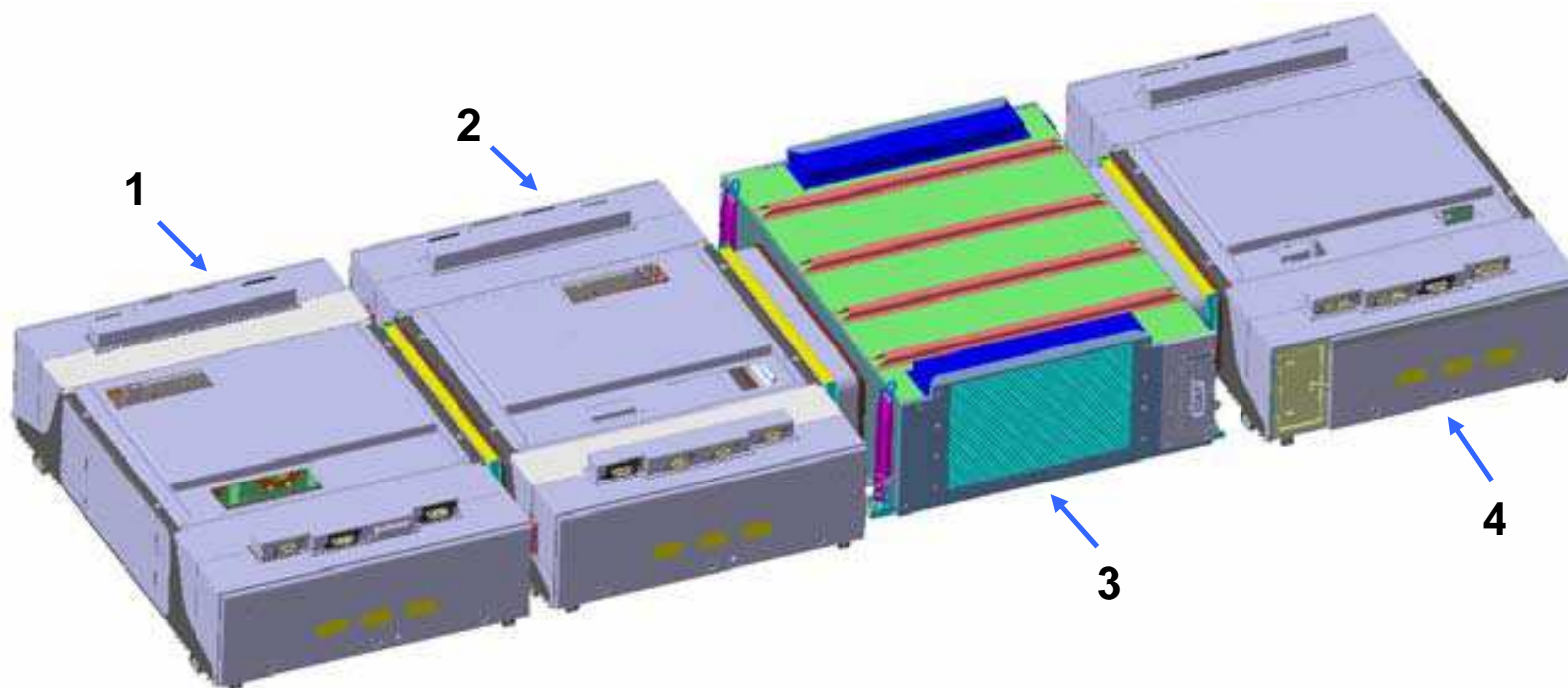
- 牵引系统的主要功能是将主变压器的单相AC电压转化为振幅和频率均不同的三相电压，用于驱动或停止连接在传动装置上的牵引电机。在驱动时，该系统从网侧向车轴供电。转换为制动时，电源方向改变且使牵引电机发挥发电机的作用。
- 该系统包括下列部件：
  - 充电电路AC
  - 网侧变流器模块，包括直流环节电容器
  - 电机变流器模块，包括直流环节电容器
  - 牵引电机
  - 齿轮箱
  - 联轴节
  - 反应杆
  - 速度传感器
  - 二次谐波滤波器
  - 中点接地
  - 接地开关





## 5 高压和牵引系统 / High voltage, Traction system

- 变流器单元 / Converter unit



1	LM1 section /LM1 部分	2	LM2 section /LM2 部分
3	Cooling section 冷却部分	4	AE section /AE部分

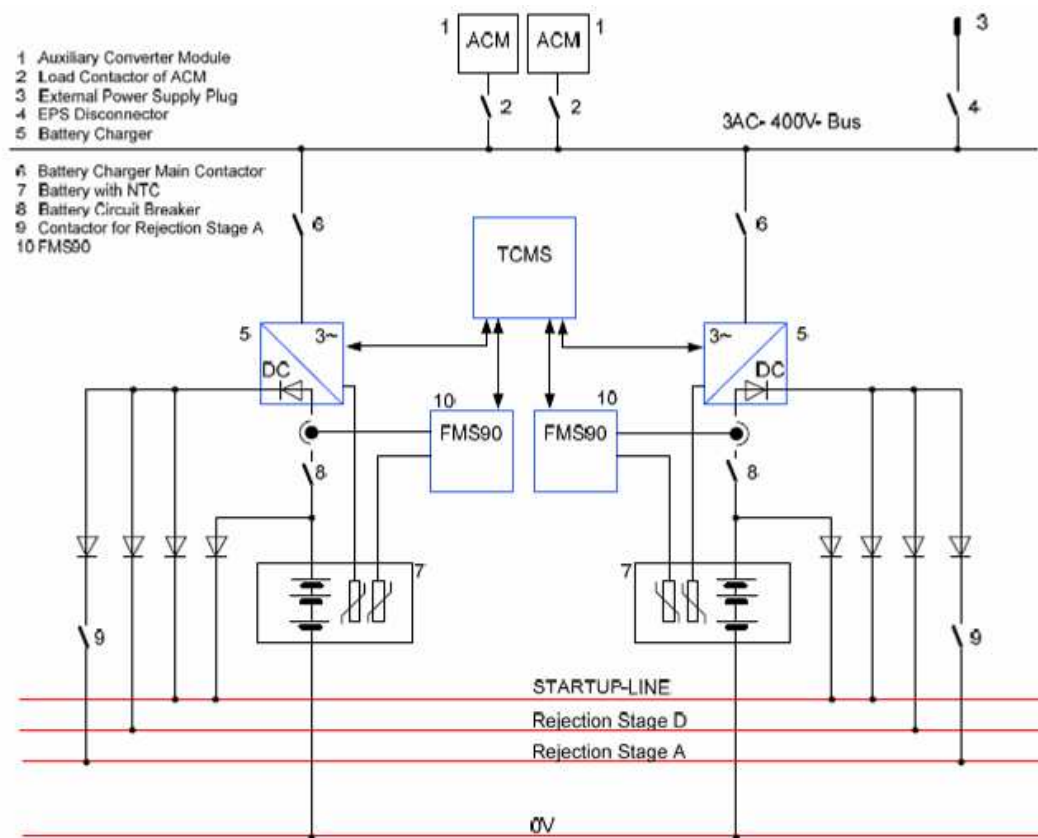
## ■ 辅助供电系统概述 / Auxiliary power supply system overview

- 辅助供电是列车的辅助电能分配系统。它由两个主电压系统构成：3 AC 400 V 和DC 110 V。辅助供电系统的功能是向所有的系统供应交流和直流电源。3 AC 50 Hz 400 V电能是由主变压器通过网侧变流器供电。蓄电池系统允许列车在未连接电源的情况下激活。

- 来自辅助变流器的3 AC 50 Hz 400 V
- 来自蓄电池充电机和蓄电池的DC 110 V

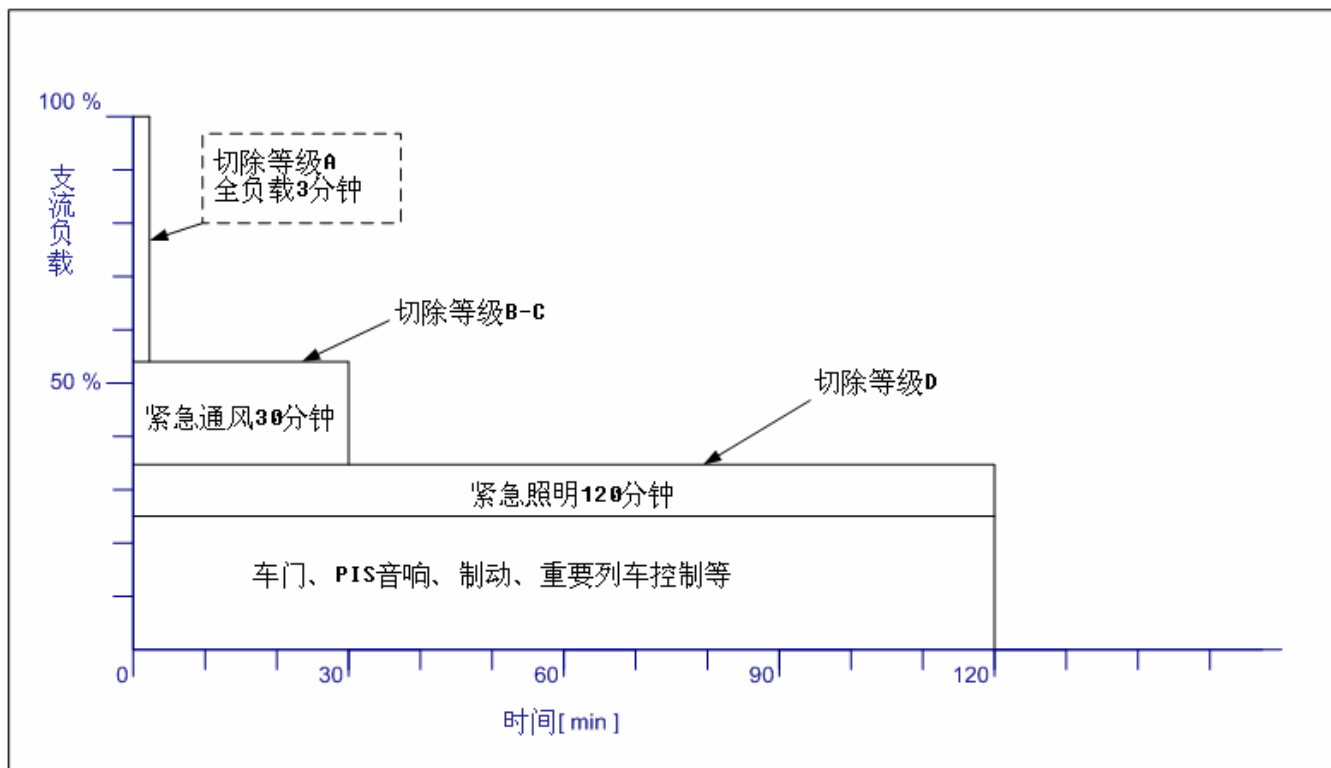
## ■ Main Components /主要部件

- 辅助变流器模块
- 三相绝缘变压器
- 三相输出滤波器
- 三相负载接触器
- 蓄电池
- 蓄电池充电机



## ■ 负载优先级 / Rejection stage

- 用电器切除等级A时直流用电器持续时间3分钟
- 用电器切除等级B-C时直流用电器持续时间30分钟
- 用电器切除等级D时直流用电器持续时间120分钟
- 启动控制逻辑永久供电



## ■ 外门系统 / Exterior door system

- 乘客门是电动、单扇、压力密封的塞拉门。它们由门控器（DCU）控制。所有门必须关闭和锁住。每个门的关门和锁门状态都显示在列车控制系统TCMS上。
- 气压密闭塞拉门系统
  - 电动门传动装置
  - 气动门锁装置
- 脚踏整合在门系统内
  - 电动脚踏装置
  - 通过门控器(DCU)控制
  - 通过电机电流控制防止挤压风险
- 安全功能
  - 即使是通过紧急开门装置，只要DCU接收到的车速信号 $v \geq 10 \text{ km/h}$ ，不可能打开外门。无论乘客激活了哪个紧急开门装置(EED)，将中断牵引，而且将激活的EED报告给司机。
  - 通过电机电流监控器实现脚踏装置的防挤压功能，从而避免挤压乘客的危险。
  - 如有障碍物，挤压力达到250N后，脚踏装置开始缩回



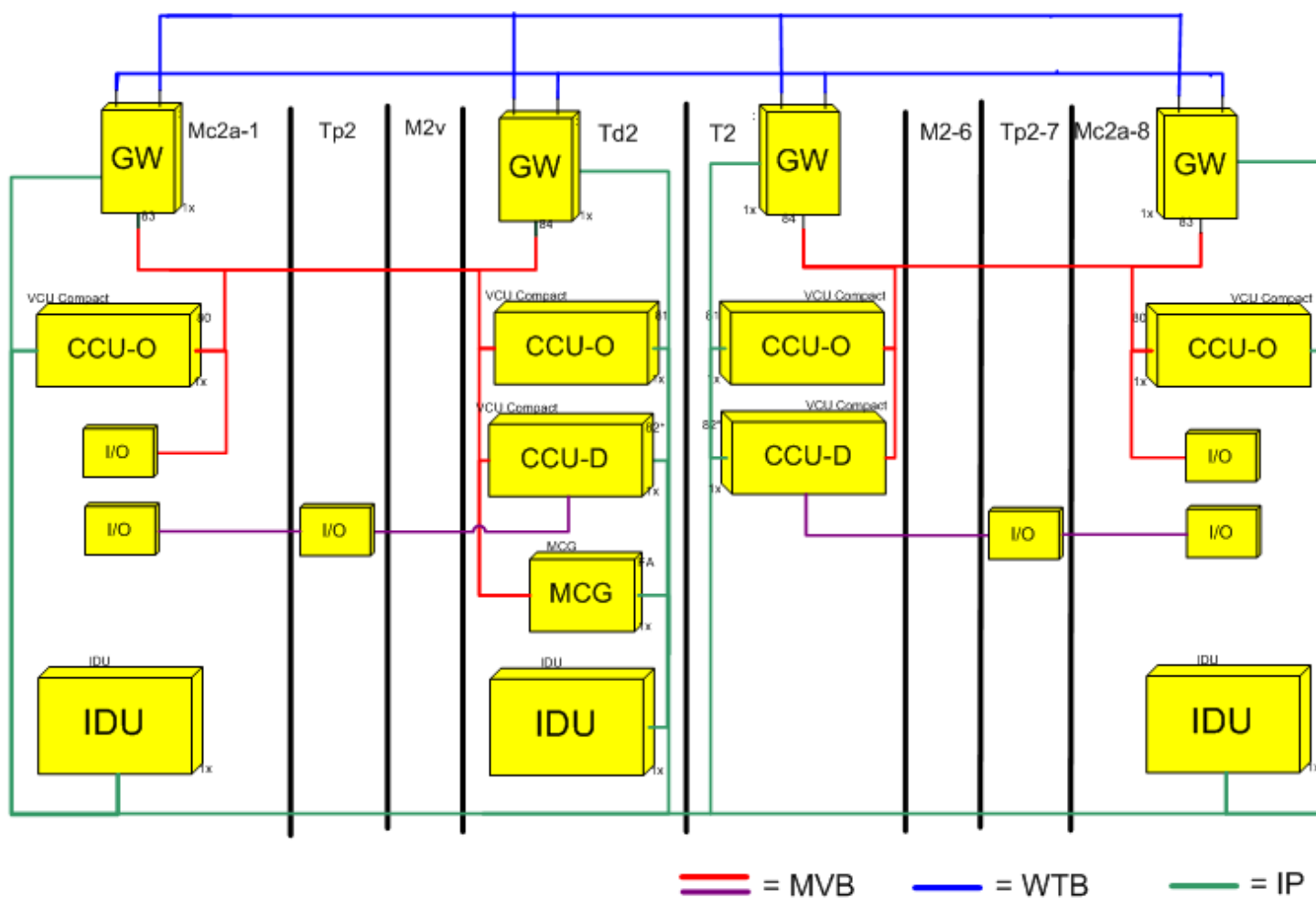
## ■ TCMS概念和任务

- TCMS = Train control and management system / 列车控制和管理系统
- TCMS是分散型模块化系统，直接或通过离散的IO监控随车系统以及与列车通讯网络连接的系统
- 整个列车控制和管理系统设计的基本原则是任何单点的故障都不应导致对性能的不利影响或导致数据丢失。
- 列车诊断系统（TDS）的随车部分是TCMS的子系统。CCU-D从连接的系统中采集并存储事件、故障和车辆状态的相关信息。事件信息存储在TDS数据库中，并在司机操作台的彩色触屏IDU上显示，且可下载到地面装置中。
- TCMS硬件单元通过数据总线连接。用于连接TCMS装置的数据总线有3种：
  - 多功能车辆总线（MVB）
  - 列车总线（WTB）
  - IP网络
- TCMS结构概念是将TCMS系统分成4个四车单元,每个四车单元有一个线型冗余MVB片段，与硬件设备相连，用于列车操作控制功能,列车总线（WTB）用于四车单元之间的通讯。网关（TCN-GW）硬件单元用于WTB和MVB之间的数据传输。
- CRH380D型车的TCMS系统使用最新一代的TCMS硬件设备。

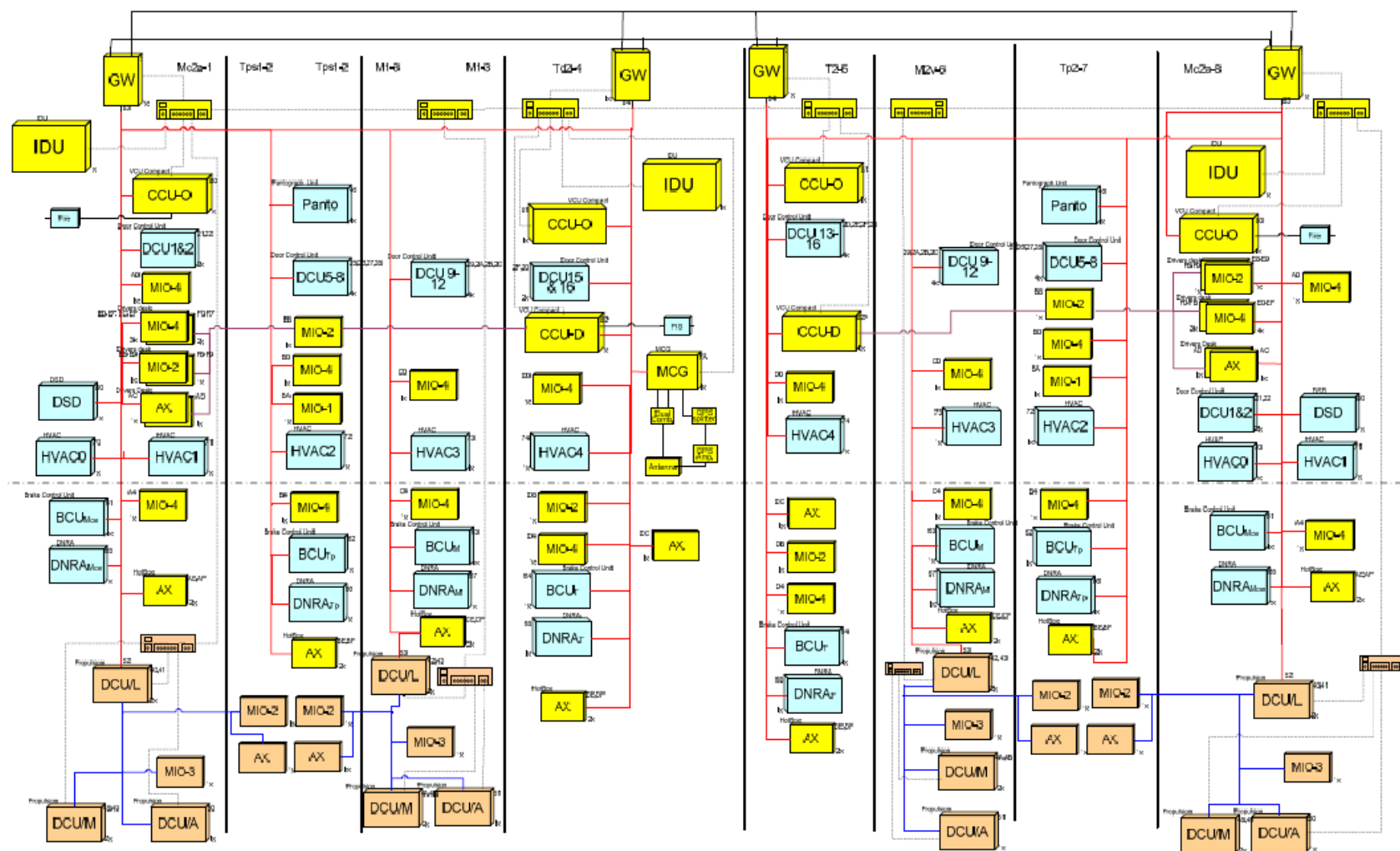




## ■ TCMS结构



## ■ TCMS结构



# CRH380D动车组司机培训

---

- Note:

