

RI BEN DIAO DU JI ZHONG



日本调度集中

(日) 长崎邦夫 中岛晃一 著
铁道部电化工程局电务勘测设计处译

人 民 铁 道 出 版 社

日本调度集中

(日) 长崎邦夫 中岛晃一 著

铁道部电化工程局电务勘测设计处译

人 民 铁 道 出 版 社

1 9 7 8 年 • 北 京

简 介

本书为日本信号技术丛书之五，内容为日本国铁标准型 CTC-4 型调度集中设备的结构、逻辑电路、动作原理以及装设、试验、维修方法等。书中也介绍了一些逻辑电路方面的基础知识。

本书可供铁路信号技术人员学习参考。

本书经上海铁道学院电信系审阅。

信号技术シリーズ No. 5

C T C

(列车集中制御装置)

长崎邦夫 中岛晃一 著

信号保安协会 1977 年改订 3 版

日本调度集中

铁道部电化工程局电务勘测设计处译

人民铁道出版社出版

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: 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张: 25.0625 插页: 5 字数: 526 千

1978 年 8 月第 1 版 1978 年 8 月第 1 次印刷

统一书号: 15043·4044 定价: 2.85 元

译 者 序

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国铁路运输事业正在蓬勃发展。随着列车密度的增加和速度的提高，在运营管理中日益显出行车指挥系统现代化的必要性。为了适应运输的需要，加快社会主义建设步伐，了解国外的信号设备情况，我们将日本铁路信号丛书之五《调度集中》译成中文，供有关工程技术人员参考。

在译文中，对原书使用的年号一律改成了公历，译文的铁路信号名词术语是根据1963年的部颁标准，对未规定的部分是由我们自己酌定的。对原书的个别错误作了更正。

因我们水平有限，译文中不妥之处请批评指正。

编 译 组

一九七六年二月

序

我是1950年开始学习调度集中的，因当时在我国尚无实装之例，只是在艰苦地收集一些美国资料的情况下进行学习。不久便产生想看看实物的期望。1952年从美国进口二个站的设备供研究使用，这才逐渐接触了实际。

事实上，当时在日本国铁，的确认为调度集中在提高运量和合理运输方面效果不大，我也曾数次考虑转向其他方面的研究。

能够飞跃的发展到今天，是从东海道新干线采用调度集中为开端的，以此为基础才确立适于高密度长大线段的高速传输的电子式调度集中技术。

此后，调度集中对节省车站运转人员的效果与集中办理货物、调车作业的现代化（FRC）、外委旅客业务等其他车站业务的合理化相结合，成为经营管理的综合的合理化措施，并由于1968年10月以后旅客、货物列车均高速化，致使调度业务更加复杂而不得不实行设备现代化，所以，不仅地方铁路线装设调度集中，并迅速的发展到干线系统，现在调度集中区段总延长已达3,000公里。

长崎、中岛两君写出调度集中的详解，其内容，以国铁标准型的结构为中心，完整地汇集了从必要的基础知识到施工、维修的要点，可为调度集中工程的设计、施工、维修工作人员参考。

日本国铁铁道技术研究所副所长

保原 光雄

1972.9

序

为了改进国铁财政经济，使之成为21世纪的新型铁道，今后必须大力推行经营管理的现代化和合理化，而调度集中为其有力的手段之一已被举世所公认。

调度集中装置，最初在伊东线使用了继电型的随机起动方式，以后又以东海道新干线采用的全电子式为基础进行了几次改革，现于国铁规定了以CTC-4型为标准型，并正在许多区段进行安装。

此次发行的信号技术丛书“调度集中”，不仅对CTC-4型作了详细的讲解，并对调度集中化有关的设备进行了叙述，因而除为参与信号设备的设计、维修有关人员所必备外，对欲学习信号的人员来讲亦为较好的参考资料。

日本国铁电务局信号课长

坪内 享嗣

1972.9

目 录

第一章 调度集中概况

1.1 什么是调度集中	1
1.2 调度集中的目的及其效果	2
1.3 调度集中和行车调度	4
1.4 调度集中设备概况	6
1.4.1 控制台	6
1.4.2 表示盘	8
1.4.3 调度集中装置	8
1.4.4 车次表示装置	9
1.4.5 列车运行记录装置	11
1.4.6 集中电话装置	12
1.4.7 监视盘	12
1.5 装设调度集中时的联锁装置及附属设备	12
1.5.1 被控站的联锁装置	12
1.5.2 方向手柄	13
1.5.3 同意调车按钮	13
1.5.4 解放手柄	14
1.5.5 关闭信号手柄和封锁线路手柄	14
1.5.6 列车进入表示装置	15
1.5.7 辅助控制台	15
1.5.8 试验盘	15
1.5.9 总关闭信号装置	15
1.5.10 限界表示灯	15
1.5.11 联锁装置动作记忆设备	16
1.5.12 其他	16
1.6 调度集中的原理	16

1.6.1	调度集中装置和电气集中联锁	16
1.6.2	用实线的遥控	17
1.6.3	频率划分多路式和时间划分多路式	18
1.6.4	时间划分多路式——调度集中的原理	18
1.7	电码形式	22
1.8	传输方式	25
1.9	同步方式	28
1.10	动作方式	30
1.11	校核方式	33
1.11.1	在传输线路产生的错码	33
1.11.2	错码率	34
1.11.3	调度集中采用的校核方式	34
1.11.4	校核方式的比较	38
1.12	可靠性和多重式	39
1.12.1	有关可靠性的基础	40
1.12.2	多重式 (冗余度)	41
1.12.3	可靠性算法	42
1.13	电子式和继电式	45
1.14	在日本国铁电子调度集中的发展过程	45
1.14.1	CTC-1 型调度集中	45
1.14.2	CTC-2 型调度集中	46
1.14.3	CTC-3 型调度集中	47
1.14.4	CTC-4 型调度集中	49
1.15	调度集中的发展趋势	56
1.16	调度集中工程计划	58
1.16.1	投资效果的判断	58
1.16.2	原有线改造计划的实例	60

第二章 逻辑电路的基础

2.1	逻辑电路	66
-----	------------	----

2.2 二进制	67
2.2.1 从二进制数求十进制数的方法	69
2.2.2 从十进制数求二进制数的方法	69
2.2.3 表示十进制数所需要二进制数的位数	70
2.2.4 采用二进制的原因	70
2.3 基本逻辑电路	71
2.3.1 “与”门电路	71
2.3.2 “或”门电路	72
2.3.3 “非”门电路	73
2.4 逻辑代数的基本知识	74
2.5 逻辑元件	77
2.6 集成电路	78
2.7 MOS IC	80
2.8 MOS 晶体管的结构与动作原理	81
2.9 MOS IC 的种类与性能	85
2.10 逻辑电压与逻辑值的关系	91
2.11 μ PD9 R-S 触发器	91
2.11.1 R-S 触发器及其动作	91
2.11.2 逻辑动作	93
2.12 μ PD10 4 毕特寄存器	94
2.12.1 寄存器及其动作	94
2.12.2 逻辑动作	96
2.12.3 移位寄存器	97
2.13 μ PD11 4+8 毕特移位寄存器	99
2.14 μ PD12 BCD 计数器	99
2.14.1 BCD 计数器及其动作	99
2.14.2 BCD 的逻辑动作	103
2.15 μ PD13 反相器	104
2.15.1 反相器及其动作	104
2.15.2 反相器的逻辑动作	104

2.16 μ PD14 2 “与/或” 门	105
2.16.1 2 “与/或” 门及其动作	105
2.16.2 逻辑动作	106
2.17 μ PD15 4 “与” 门	106
2.17.1 4 “与” 门及其动作	106
2.17.2 逻辑动作	107
2.18 使用MOS IC的基本逻辑电路	107
2.18.1 门的输入端子不使用时的处理	107
2.18.2 “或” 电路的设计方法	108
2.18.3 使用寄存器的记忆电路	109
2.18.4 使用寄存器的计数器电路	110
2.18.5 使用反相器的“与” 电路	114
2.19 放大器	114
2.20 时钟脉冲振荡器	118

第三章 CTC-4B型的概要

3.1 CTC-4B型的特点	122
3.2 规格与性能	122
3.3 基带传输	124
3.3.1 传输电码	124
3.3.2 回线组成和传输通道	124
3.3.3 发送电平	125
3.3.4 接收电平	126
3.3.5 波形的失真与中继	128
3.3.6 频带	129
3.3.7 电平图	129
3.4 FS载波传输	134
3.4.1 FS载波传输的应用	134
3.4.2 电码的传输	134
3.4.3 载波结合部分	135

3.5	电码失真率	138
3.6	电码的结构	139
3.7	电码表	144
3.8	设备的类型	147
3.9	动作概况	151
3.9.1	动作方式	151
3.9.2	表示周期	151
3.9.3	控制周期	153
3.9.4	呼叫信息	155
3.9.5	同步方式	156
3.9.6	校核方式	157
3.9.7	跳越动作	158
3.9.8	控制的重复发送	159
3.9.9	中继动作	160
3.9.10	系统转换	161
3.9.11	故障检查	162
3.10	传输回线的结构	163
3.10.1	基带传输	163
3.10.2	FS载波传输	167
3.10.3	迂回线路	170
3.10.4	基带传输时的电路元件	175
3.10.5	混合变压器的使用方法	177
3.11	逻辑部分的结构	179
3.11.1	逻辑部分的组成	179
3.11.2	单元插板和单元插板组合	180
3.11.3	架的种类与组成	184
3.11.4	继电器	191
3.12	电源	194
3.12.1	总机的电源	194
3.12.2	分机的电源	196

3.12.3 电池	198
3.13 总机的动作概要	200
3.14 分机的动作概要	203
3.15 基本逻辑电路与动作原理	205
3.15.1 总机表示组呼叫电码的发送动作	206
3.15.2 总机控制电码的发送	211
3.15.3 分机表示电码的发送动作	211
3.15.4 总机表示电码的接收动作	213
3.15.5 分机判断接收电码的基本方法	216
3.15.6 分机的接收动作	217
3.16 冗长系统及其动作	223
3.17 可靠度	226
3.17.1 规格	226
3.17.2 零部件故障率和单元插板故障率的概算	226
3.17.3 总机的可靠度	227
3.17.4 分机的可靠度	230

第四章 CTC-4B型的逻辑电路

4.1 总机的逻辑电路	232
4.1.1 时钟脉冲及其发生电路 CP (二重式)	232
4.1.2 接收电路 (基带传输) RA (二重式), RBS、REC (三重式)	235
4.1.3 接收电路 (常用回线) (载波传输) (FS型) FSS (二重式)	239
4.1.4 接收电路 (迂回线) LFSS (二重式)	241
4.1.5 取样计数器电路 SC (三重式)	242
4.1.6 组计数器电路 GC (三重式)	246
4.1.7 步计数器电路 EC (三重式)	253
4.1.8 缓冲寄存器电路 BR _n (三重式)	258
4.1.9 表示储存电路 IS (一重式)	261

4.1.10	奇偶校核电路 PC (三重式)	265
4.1.11	组校核电路 IGK (三重式)	267
4.1.12	表示校核电路 ICK、ICKB、CK (三重式)	268
4.1.13	记录指令电路 KW、KWA、KWB (三重式)	270
4.1.14	控制校核电路 AWF (三重式)	271
4.1.15	发生控制的电路 CL、CST、CSTBX、 CSTB (三重式)	273
4.1.16	发送内容编码电路 TE (三重式)	279
4.1.17	发送控制电路 YC、T、SF (三重式)	283
4.1.18	多数决电路	287
4.1.19	表示记录电路 n-iR (一重式)	290
4.1.20	分机故障检测电路 FL、FLS、FLR、 aAFL (一重式)	291
4.1.21	中继区段别故障检测电路 kFLC (一重式)	294
4.1.22	自动系统转接电路	297
4.1.23	自动系统转接记录电路 (一重式)	300
4.1.24	系统不良检测电路 (一重式)	300
4.1.25	停电恢复电路	302
4.1.26	发送电路 SA (二重式)	305
4.1.27	故障检测电路和系统转接电路	307
4.1.28	迂回转接电路	311
4.1.29	信息呼叫电路	313
4.1.30	组计数器输出监视电路	314
4.2	分机的逻辑电路	315
4.2.1	时钟脉冲发生电路 CP (二重式)	315
4.2.2	接收电路 (二重式)	315
4.2.3	取样计数器电路 SC (二重式)	324
4.2.4	取样门电路 SG (二重式)	326

4.2.5	电码开关电路 SFC、SFS、SF (二重式) …	327
4.2.6	检码电路 STM、SD、LD (二重式) …	329
4.2.7	步计数器电路 EC (二重式) …	333
4.2.8	缓冲寄存器电路 nBR (二重式) …	337
4.2.9	选组电路 nGS、GS (二重式) …	340
4.2.10	重复校核电路 …	342
4.2.11	记录指令电路 CRD、nCRD (二重式) …	344
4.2.12	发送控制电路 TB、T (二重式) …	345
4.2.13	发送同步电路 TSPX (二重式) …	347
4.2.14	发送电路 SA、MS、SS、FSM (二重式) …	348
4.2.15	发送内容编码电路 TE (二重式) …	354
4.2.16	奇偶校核位编制电路 PC (二重式) …	358
4.2.17	信息呼叫转接电路 nGSA、nGSB (二重式) …	359
4.2.18	逻辑系统转接电路 -P (一重式) …	359
4.2.19	控制记录电路 n-iR (一重式) …	361
4.2.20	系统转接指令电路 1CHR、2CHR (二重式) …	362
4.2.21	故障检测电路 iFLR (一重式) …	363
4.2.22	系统转换继电器电路 CHR (一重式) …	364
4.2.23	系统不良检测电路 FLR (一重式) …	364
4.2.24	停电恢复电路 PW、PWB、PS (一重式) …	366

第五章 CTC-4B型的动作

5.1	电码的分配 …	368
5.2	总机的发送动作 …	370
5.2.1	发送的基本动作 …	370
5.2.2	表示组呼叫电码的发送 …	374
5.2.3	控制电码的发送 …	376
5.3	总机的接收动作 …	383
5.3.1	接收的基本动作 …	383

5.3.2	表示电码的接收动作——表示周期	386
5.3.3	表示电码的接收动作——控制周期	391
5.4	分机（非迂回型）的接收和中继动作	392
5.4.1	接收的基本动作	392
5.4.2	表示组呼叫电码的接收	395
5.4.3	控制电码的接收	403
5.5	分机（非迂回型）的发送动作	406
5.6	分机的中继动作	411
5.6.1	下行回线的中继	412
5.6.2	上行回线的中继	412
5.6.3	FS型中继分机的中继	412
5.7	迂回型的动作	415
5.7.1	总机的转接动作	415
5.7.2	迂回型分机的收发动作	417
5.8	开闭电源时的动作	418
5.8.1	总机的电源	418
5.8.2	接通总机主电源时的动作	420
5.8.3	开闭总机各系统电源时的动作	421
5.8.4	分机的电源	421
5.8.5	接通分机主电源时的动作	422
5.8.6	开闭分机1系统或2系统电源时的动作	422
5.9	跳越动作	423
5.10	控制的再发送	423
5.11	总机对分机故障的检测	426
5.12	分机的系统转接	428
5.12.1	由总机的系统转接	428
5.12.2	时钟脉冲发生电路的故障	429
5.12.3	按照逻辑部及发送部自检的系统转接	430
5.13	总机二重式部分的自动转接	430
5.14	总机系统不良的检测	431

第六章 电源装置及其他

6.1 总机用电源装置	432
6.1.1 类别及规格	432
6.1.2 性能	433
6.1.3 操作方法	434
6.1.4 动作原理	438
6.1.5 使用注意事项	442
6.2 分机用A型电源装置	443
6.2.1 规格	443
6.2.2 性能	443
6.2.3 操作方法	444
6.3 分机用B型电源装置	445
6.3.1 规格	445
6.3.2 性能	445
6.3.3 操作方法	446
6.3.4 动作原理	447
6.3.5 使用注意事项	448
6.4 电气集中装置及其结合电路	448
6.4.1 电气集中装置	448
6.4.2 调度集中与电气集中的结合电路	449
6.5 控制台	455
6.6 信号监视盘	456
6.7 表示盘	458

第七章 调度集中的附设装置

7.1 车次表示装置	460
7.1.1 车次表示装置的分类	460
7.1.2 车次表示装置的组成	462
7.1.3 车次表示装置的性能	473

7.1.4	车次号移位控制电路的动作	474
7.2	列车运行图自动记录装置	479
7.2.1	列车运行图自动记录装置的组成和分类	479
7.2.2	动作概要与性能	480
7.2.3	发生站间模拟信号的输入控制器	483
7.3	集中电话装置	486
7.4	集中监视装置	488
7.4.1	集中监视的概述	488
7.4.2	方式的概要	491
7.4.3	集中监视装置的组成	491
7.4.4	集中监视装置的动作	496
7.4.5	电桥平衡点的测出方法	498
7.4.6	集中监视装置的使用	499
7.4.7	现场分机的电阻值(分接头)与使用距离	502
7.4.8	固定型现场分机与自动复原型现场分机的区别	502
7.5	自动进路控制装置(ARC)	503
7.5.1	CTC与ARC	503
7.5.2	在CTC与ARC并用时的设备	504
7.5.3	根据ARC对信号机的控制	505
7.5.4	在被控站的调车及其他	510

第八章 调度集中施工标准及试验要领

8.1	CTC化时对设备的考虑方法	514
8.1.1	有关信号方面的设备	514
8.1.2	调度集中控制盘、表示盘的手柄及操作	517
8.1.3	信号监视盘的标准	520
8.1.4	通信方面的设备	522
8.1.5	电力方面的设备	525
8.1.6	房建方面	525