

Драйвер 5-фазного шагового двигателя с режимом микрошага

Серия MD5-HD14

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

TCD210125AA

Autonics

Благодарим за приобретение продукции Autonics.

Перед началом эксплуатации данного изделия тщательно изучите руководство по эксплуатации и соответствующие инструкции.

Неукоснительно выполняйте указания по технике безопасности, приведенные ниже.

Для обеспечения безопасности во время эксплуатации изделия неукоснительно выполняйте указания, приведенные в настоящем руководстве по эксплуатации, а также в других руководствах и на веб-сайте Autonics.

Храните это руководство поблизости, чтобы использовать его в случае необходимости.

В процессе совершенствования изделия технические характеристики, размеры и т. п. могут изменяться без предварительного уведомления. Некоторые модели могут сниматься с производства без предварительного уведомления.

Актуальная информация доступна на веб-сайте Autonics.

Указания по технике безопасности

- Для обеспечения надежной и безопасной эксплуатации данного устройства неукоснительно выполняйте указания по технике безопасности.
- Символ ⚠ указывает на особые обстоятельства, при которых может возникнуть опасность.

⚠ Предупреждение Невыполнение данных указаний может привести к несчастному случаю, в том числе со смертельным исходом.

- При использовании данного устройства в составе механизмов, при эксплуатации которых существует опасность возникновения несчастных случаев или риск значительного повреждения оборудования, следует использовать отказоустойчивые устройства защиты (к такому оборудованию относятся (кроме прочего) системы управления атомных электростанций, медицинское оборудование, морские суда, наземные транспортные средства (в том числе железнодорожный транспорт), воздушные суда, аппараты для сжигания, оборудование систем обеспечения безопасности, устройства для предотвращения преступлений/катастроф и т. д.). Невыполнение этого требования может привести к несчастному случаю, экономическому ущербу или пожару.
- Запрещается использовать устройство в средах, содержащих воспламеняемые, взрывоопасные или коррозионно-активные газы и соли, а также в средах с повышенной влажностью и в местах с прямым воздействием солнечного излучения, тепла, вибрации и ударных нагрузок. Невыполнение данного указания может привести к взрыву или возгоранию.
- Перед подключением электрических цепей, ремонтом или проверкой устройство следует отключить от электрической сети. Несоблюдение этого указания может привести к поражению электрическим током или возгоранию.
- Устанавливать данное устройство следует после принятия мер по защите системы в случае отказа источника питания. Невыполнение этого требования может привести к несчастному случаю, экономическому ущербу или пожару.
- Подключение устройства следует выполнять согласно указаниям раздела «Подключение». Невыполнение этого указания может привести к возгоранию.
- Запрещается разбирать или модифицировать устройство. Невыполнение этого указания может привести к возгоранию.
- Драйвер следует устанавливать внутри кожуха или заземлять. Невыполнение этого указания может привести к травмам, возгоранию или поражению электрическим током.
- Запрещается прикасаться к устройству во время работы, а также в течение некоторого времени после прекращения работы устройства. Невыполнение этого указания может привести к поражению электрическим током или ожогу, так как поверхность устройства может нагреваться до высоких температур.
- Чтобы прокрутить двигатель вручную (при выключенном питании), отделите двигатель от драйвера. Несоблюдение этого правила может привести к возникновению сбоя, так как драйвер находится под напряжением.
- При возникновении неисправности следует немедленно остановить привод (аварийный останов). Невыполнение этого требования может привести к возгоранию или несчастному случаю.

⚠ Осторожно Невыполнение данных указаний может привести к несчастному случаю или повреждению изделия.

- Сечение входного (питающего) кабеля должно составлять не менее AWG 18 (0,75 мм²).
- В цепь питания драйвера необходимо установить устройство защиты от превышения тока (например, автоматический выключатель и т.д.). Невыполнение этого указания может привести к возгоранию.
- Перед включением питания драйвера проверьте состояние входного сигнала управления. Невыполнение этого указания может привести к травме или повреждению изделия в результате неожиданного перемещения привода.
- Чтобы обеспечить неподвижность привода вертикальной оси после выключения питания, необходимо использовать соответствующее устройство безопасности. Несоблюдение этого указания может привести к травме или повреждению изделия в результате растормаживания привода и отключения удерживающего момента двигателя.
- Во время эксплуатации следует соблюдать номинальные параметры, указанные в техническом паспорте изделия. В противном случае существует опасность возгорания или повреждения изделия.
- Для очистки устройства следует использовать сухую ветошь; запрещается использовать воду или органические растворители. Несоблюдение этого указания может привести к поражению электрическим током или возгоранию.
- При определенных условиях окружающей среды драйвер может перегреваться. Устройство следует эксплуатировать в хорошо проветриваемом помещении, оборудованном принудительной вентиляцией. Невыполнение данных инструкций может привести к повреждению изделия или ухудшению рабочих характеристик вследствие воздействия повышенного нагрева.
- Не допускайте попадания пыли, проволоки и металлической стружки внутрь изделия. В противном случае существует опасность возгорания или повреждения изделия.
- Используйте только специально предназначенные для этой системы драйверы. В противном случае существует опасность возгорания или повреждения изделия.

Меры предосторожности во время эксплуатации

- Следуйте указаниям, приведенным в разделе «Меры предосторожности во время эксплуатации». Невыполнение этих указаний может привести к возникновению несчастных случаев и аварийных ситуаций.
- В качестве источника питания следует использовать изолированный источник, оснащенный функцией ограничения напряжения/тока, или источник питания класса 2 SELV (изолированный источник сверхнизкого напряжения).
- Повторное включение питания разрешается выполнять не ранее чем через 1 секунду после выключения питания.

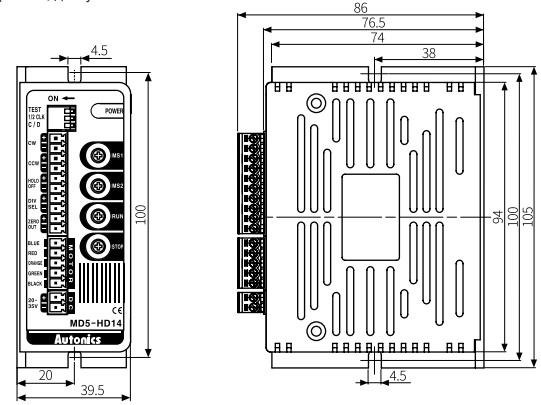
- При использовании способа управления с 2 импульсными последовательностями не включайте одновременно входы CW и CCW.
- Если напряжение входного сигнала превышает номинальное значение напряжения, подключите во внешнюю цепь дополнительный резистор.
- Установите ток в режиме вращения в пределах номинального тока двигателя в зависимости от нагрузки. При превышении номинального тока мотор перегревается и может выйти из строя.
- Если драйвер выключается по команде функции понижения тока, устройством переключается в режим стояночного тока. Если функция понижения тока не активирована или присутствует сигнал HOLD OFF (выключение возбуждения двигателя) [высокий уровень], режим стояночного тока не включается.
- В качестве сигнального кабеля используйте кабель с экранированной витой парой (сечение жил более 0,2 мм²) длиной не более 2 м.
- Если длина кабеля двигателя слишком велика, используйте кабель большего сечения, чем сварочный кабель, идущий к электроду.
- Расстояние между силовыми кабелями (кабели питания) и сигнальными кабелями должно составлять более 10 см.
- Если переключатель TEST включен (ON), при включении питания двигатель может включиться; такая ситуация является опасной.
- Запрещается изменять положение переключателей (выбор функции, ток в режиме вращения/ток в неподвижном состоянии, выбор разрешающей способности) во время работы привода или после включения питания. Невыполнение этого указания может привести к сбоям в работе устройства.
- При определенных частотах могут возникать вибрация и шум двигателя.
- Используйте другой способ монтажа двигателя или установите демпфер.
- Если вибрация и шум возникают на определенной частоте, при изменении скорости вращения двигателя избегайте работы на этой частоте.
- Регулярно выполняйте перечисленные ниже работы и проверки.
 - Надежность болтовых соединений и монтажных креплений устройства и приводного механизма
 - Наличие необычных шумов в подшипниковых узлах устройства
 - Наличие повреждений и чрезмерного натяжения проводов и кабелей устройства
- Правильность подключения двигателя
 - Нарушение соосности вала двигателя и вала приводного механизма (эксцентриситет, наклон и т. д.).
- Данное изделие не оснащается функцией защиты двигателя.
- Ниже приводятся допустимые условия эксплуатации данного устройства.
 - Внутри помещений (при условиях окружающей среды, указанных в разделе технических характеристик)
 - Высота над уровнем моря: не более 2000 м
 - Степень загрязнения: 2
 - Категория установки: II

Компоненты изделия

- Изделие
- Руководство пользователя

Размеры

- Единицы измерения: мм. Более подробная информация о размерах изделия приводится в чертежах, доступных на веб-сайте Autonics.



Технические характеристики	
Модель	MD5-HD14
Источник питания ⁸¹⁾	24 - 35 В=± 10%
Макс. потребляемый ток	3 А (в зависимости от температуры окр. среды 25°C, отн. влажность 55%)
Ток в режиме вращения ⁸²⁾	0,4 - 1,4 А / фаза
Ток в неподвижном состоянии	От 27 до 90% от тока в режиме вращения (устанавливается с помощью переключателя настройки тока в неподвижном состоянии)
Метод управления	Управление постоянным током для пятифазного биполярного двигателя
Базовый угол шага	0,72° / шаг
Разрешающая способность	1, 2, 4, 5, 8, 10, 16, 20, 25, 40, 50, 80, 100, 125, 200, 250 делений (от 0,72° до 0,00288° / шаг)
Ширина импульса	≥ 10 мкс (по часовой стрелке / против часовой стрелки), ≥ 1 мс (выключение возбуждения)
Сквозность	50% (по часовой стрелке / против часовой стрелки)
Время переднего/заднего фронта	≤ 130 нс (по часовой стрелке / против часовой стрелки)
Входной импульс напряжения	[Высокий уровень]: 4 - 8 В=, [Низкий уровень]: 0 - 0,5 В=
Входной импульс тока	7,5-14 мА (по часовой стрелке / против часовой стрелки), 10-16 мА (выключение возбуждения, выбор разрешающей способности, нулевой выходной сигнал)
Макс. частота входного импульсного сигнала	≤ 500 кГц (по часовой стрелке / против часовой стрелки)
Входное сопротивление	270 Ом (по часовой стрелке / против часовой стрелки), 390 Ом (выключение возбуждения, выбор разрешающей способности), 100 Ом (нулевой выходной сигнал)
Сопротивление изоляции	Между клеммами внешних цепей и корпусом: ≥ 100 МОм (при измерении мегомметром с напряжением 500 В=)
Прочность электрической изоляции	Между клеммами внешних цепей и корпусом: 1000 В~, 50/60 Гц в течение 1 минуты
Помехоустойчивость	Помеха прямоугольной формы ± 500 В= (ширина импульса: 1 мкс), создаваемый имитатором помех
Вибростойкость	Удвоенная амплитуда 1,5 мм при частоте от 5 до 60 Гц (в течение 1 минуты) для каждой оси X, Y, Z в течение 2 часов
Вибрация (уровень отклика)	Удвоенная амплитуда 1,5 мм при частоте от 5 до 60 Гц (в течение 1 минуты) для каждой оси X, Y, Z в течение 10 минут
Температура окр. среды	От 0 до 40°C, при хранении: От -10 до 60°C (без замерзания или конденсации)
Относительная влажность	от 35 до 85%, при хранении: от 35 до 85% (без замерзания или конденсации)
Сертификаты	CE ENEC
Масса изделия (в упаковке)	≈ 220 г (= 327,5 г)

01) При повышении напряжения питания свыше 30 В=, моментные характеристики при высоких скоростях улучшаются, при этом увеличивается температура драйвера. Устройство следует устанавливать в хорошо проветриваемом помещении. Момент двигателя может варьироваться в зависимости от направления источника питания.

02) Ток в режиме вращения варьируется в зависимости от частоты вращения, максимальный мгновенный ток в режиме вращения варьируется в зависимости от нагрузки.

Настройка функции

■ DIP-переключатель выбора функции

№	Наимен.	Функция	Описание
1	TEST	Функция самодиагностики	[ВКЛ.: вращение с частотой 250 имп./с. , ВЫКЛ.: функция выключена] Двигатель вращается в режиме полного шага со скоростью 30 об/мин; скорость вращения может варьироваться в зависимости от настройки разрешающей способности. Скорость вращения ≈ 30 об/мин / разрешающая способность. В режиме 1 импульсной последовательности двигатель вращается против часовой стрелки; в режиме 2 импульсных последовательностей двигатель вращается по часовой стрелке. Эту настройку можно изменять только после остановки двигателя.
2	1/2 CLK	Тип входного сигнала	[ВКЛ.: 1 импульсная последовательность, ВЫКЛ.: 2 импульсные последовательности] 1 импульсная последовательность: По часовой стрелке (CW) → Входной сигнал приращения шага Против часовой стрелки (CCW) → Входной сигнал выбора направления вращения [Высокий уровень]: вращение «вперед», [Низкий уровень]: вращение «назад» 2 импульсные последовательности: CW → Входной сигнал приращения шага «вперед» CCW → Входной сигнал приращения шага «назад»
3	C/D	Функция автоматического понижения тока	[ВКЛ.: функция выключена, ВЫКЛ.: функция включена] Эта функция позволяет автоматически понижать ток двигателя в режиме останова для защиты двигателя от перегрева. При отсутствии сигнала ПУСК (RUN) ток двигателя устанавливается на уровне, задаваемом настройкой тока в неподвижном состоянии.

■ Ток в режиме вращения

	Положение	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	Ток (А / фаза)	0.4	0.5	0.57	0.63	0.71	0.77	0.84	0.9	0.96	1.02	1.09	1.15	1.22	1.27	1.33	1.4

- С помощью этой функции устанавливается ток двигателя в режиме вращения.
- При повышении тока двигателя в режиме вращения момент двигателя в режиме вращения также повышается.
- При повышении тока двигателя в режиме вращения температура двигателя также повышается.
- Ток двигателя в режиме вращения следует установить в пределах номинального тока двигателя.
- Эту настройку можно изменять только после остановки двигателя.

■ Ток в неподвижном состоянии

	Положение	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	%	27	31	36	40	45	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90

- Эта функция позволяет управлять током двигателя в неподвижном состоянии для защиты двигателя от перегрева.
- Установленное значение тока активируется при включении функции автоматического понижения тока.
- Ток двигателя в неподвижном состоянии устанавливается в процентах от тока двигателя в режиме вращения. Пример. Ток двигателя в режиме вращения составляет 1,4 А; ток двигателя в неподвижном состоянии равен 40%; фактический ток двигателя в неподвижном состоянии будет равен 1,4 x 0,4 = 0,56 А.
- При повышении тока двигателя в неподвижном состоянии момент двигателя в режиме вращения также повышается.
- При повышении тока двигателя в режиме вращения температура двигателя также повышается.
- Эту настройку можно изменять только после остановки двигателя.

■ Настройка режима микрошага (микрошаг: разрешающая способность)

	Положение	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	Разрешающая способность	1	2	4	5	8	10	16	20	25	40	50	80	100	125	200	250
	Угол шага (°)	0,72	0,36	0,18	0,144	0,09	0,072	0,045	0,036	0,0288	0,018	0,0144	0,009	0,0072	0,00576	0,0036	0,00288

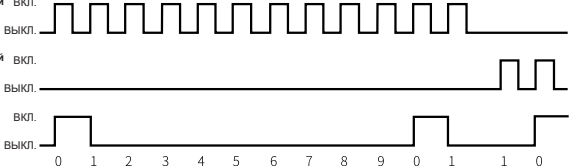
- С помощью переключателей MS1 и MS2 можно установить два значения разрешающей способности.
- Уровень MS1 или MS1 выбирается с помощью сигнала выбора разрешающей способности (DIVISION SELECTION). ([Низкий уровень]: MS1, [Высокий уровень]: MS2)
- С помощью этой функции устанавливается угол, соответствующий шагу (угол поворота на 1 импульс).
 - Установленный угол шага - это угол, поделенный на значение соответствующей разрешающей способности; базовый угол шага составляет 0,72 градуса.
 - Установленный угол шага - это угол, поделенный на заданное значение разрешающей способности базового угла шага (0,72°) 5-фазного шагового двигателя.
- Поделенный угол шага вычисляется по следующей формуле.
Установленный угол шага = $\frac{\text{Базовый угол шага (0,72°)}}{\text{Разрешающая способность}}$
- При использовании мотор-редуктора данный угол шага следует разделить на коэффициент редуктора.
Угол шага = $\frac{\text{Передаточное число}}{\text{Угол шага}} = \text{Угол шага с учетом передачи}$
Пример: $\frac{0,72°}{10 (1:10)} = 0,072°$
- Эту настройку можно изменять только после остановки двигателя.

■ Выходной сигнал нулевой точки возбуждения (ZERO OUT)

Импульсный вкл. режим по часовой стрелке

Импульсный вкл. режим против часовой стрелки

ZERO OUT



- Этот сигнал указывает на начало последовательности управления двигателем возбуждением двигателя и позволяет контролировать положение вала двигателя.
- Независимо от разрешающей способности этот сигнал формируется через каждые 7,2° угла поворота двигателя. (50 сигналов на оборот двигателя).
Пример. Режим полного шага: 1 сигнал на 10 входных импульсов, 20 делений: 1 сигнал на 200 входных импульсов

- Функция выключения возбуждения (HOLD OFF)
- Этот сигнал предназначен для выключения возбуждения двигателя с целью остановки вала в нужное положение вручную или под действием внешней силы.
 - Когда активен высокий уровень сигнала HOLD OFF более 1 мс, возбуждение двигателя выключается.
 - Когда активен низкий уровень сигнала HOLD OFF более 1 мс, возбуждение двигателя включается.
 - См. раздел «Входные/выходные цепи и подключение».
 - Эту настройку можно изменять только после остановки двигателя.

Временные диаграммы

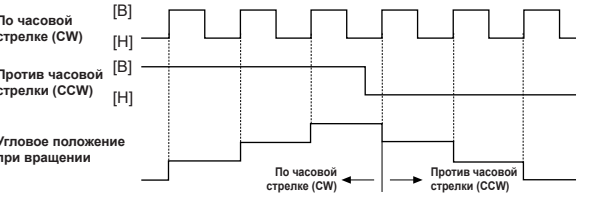
- Направление вращения определяется со стороны вала (оси); если вал вращается вправо, направление вращения: по часовой стрелке.

■ Режим 1 импульсной последовательности

По часовой стрелке (CW)

Против часовой стрелки (CCW)

Угловое положение при вращении

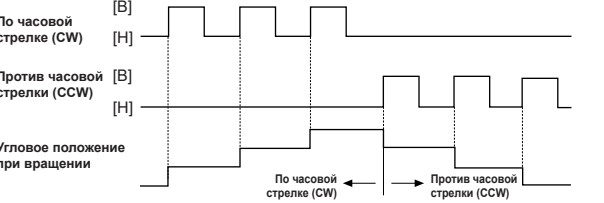


■ Режим 2 импульсной последовательности

По часовой стрелке (CW)

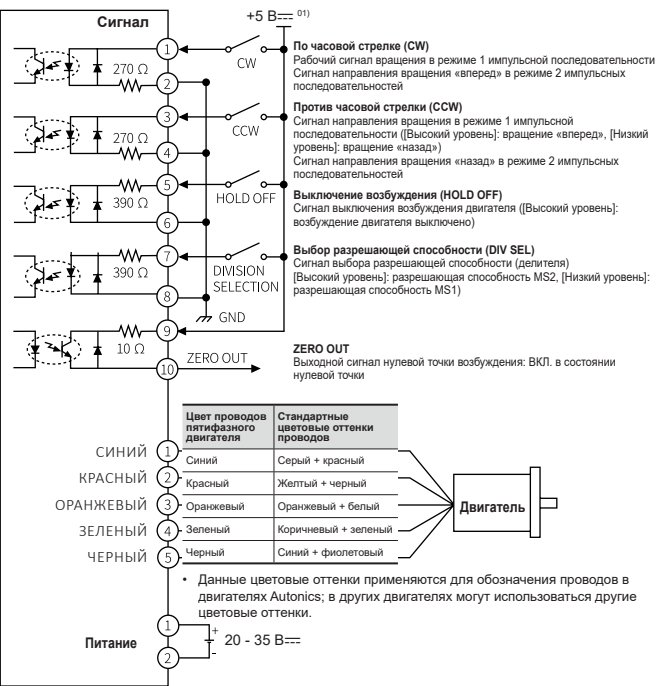
Против часовой стрелки (CCW)

Угловое положение при вращении



- При использовании режима управления с 2 импульсными последовательностями не включайте одновременно входы CW и CCW. При одновременном включении сигналов в работе устройства могут возникать сбои.

Входные/выходные цепи и подключение



Синий

КРАСНЫЙ

ОРАНЖЕВЫЙ

ЗЕЛЕНЫЙ

ЧЕРНЫЙ

Питание

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656