

SADRŽAJ	5
PREDGOVOR	13
POGLAVLJE 1 • ELEKTROMOTORI.....	15
1.1 Pregled.....	15
1.2 Tipovi elektromotora	15
1.3 Brušeni DC motori.....	16
1.3.1 BDC motor sa permanentnim magnetima	18
1.3.2 Serijski BDC motori	19
1.3.3 Paralelni BDC motori.....	19
1.3.4 Složeni BDC motori	20
1.3.5 BDC motori sa nezavisnom pobudom	20
1.3.6 Servo motori	21
1.3.7 Koračni motori	22
1.4 DC motori bez četkica.....	23
1.5 Izbor motora	23
1.5.1 Obrtni moment	24
1.5.2 BRZINA.....	25
1.5.3 Preciznost	25
1.5.4 Radni napon	25
1.5.5 Cena	26
1.5.6 Fizička veličina i težina.....	26
1.6 Funkcija prenosa brušenog DC motora	26
1.7 Obrtni moment – karakteristike brzine	29
1.8 Rezime	29
POGLAVLJE 2 • JEDNOSTAVNI PROJEKTI DC MOTORA.....	30
2.1 Pregled.....	30
2.2 PROJEKAT 1 - Kontrola uključivanja/isključivanja motora.....	30
2.2.1 Blok dijagram	30
2.2.2 Električna šema – Arduino Uno	30
2.2.3 Električna šema – Raspberry Pi	32
2.2.4 Listing programa – Arduino Uno	33
2.2.5 Listing programa – Raspberry Pi.....	34
2.2.6 Upotreba MOSFET tranzistora	35
2.2.7 Upotreba releja	36

2.3 Projekat 2 – Kontrola brzine motora sa dve brzine.....	37
2.3.1 Blok dijagram	38
2.3.2 Električna šema – Arduino Uno	39
2.3.3 Električna šema – Raspberry Pi	40
2.3.4 Listing programa – Arduino Uno	42
2.3.5 Listing programa – Raspberry Pi.....	44
2.4 Projekat 3 – Menjanje brzine motora	46
2.4.1 Blok dijagram	46
2.4.2 Električna šema – Arduino Uno	46
2.4.2 Električna šema – Raspberry Pi	47
2.4.4 Listing programa – Arduino Uno	49
2.4.5 Listing programa – Raspberry Pi.....	50
2.5 Projekat 4 - Menjanje smeru rotacije motora	54
2.5.1 Blok dijagram	54
2.5.2 Električna šema – Arduino Uno	57
2.5.3 Električna šema – Raspberry Pi	58
2.5.4 Listing programa – Arduino Uno	59
2.5.5 Listing programa – Raspberry Pi.....	61
2.6 Projekat 5 - Upotreba integrisanog kola H mosta.....	63
2.6.1 Blok dijagram	63
2.6.2 Električna šema - Arduino Uno	64
2.6.3 Električna šema - Raspberry Pi.....	65
2.6.4 Listing programa - Arduino Uno.....	66
2.6.5 Listing programa - Raspberry Pi	68
2.7 Projekat 6 – Kontrola brzine motora i smeru rotacije motora pomoću integrisanog kola H mosta	70
2.7.1 Blok dijagram	70
2.7.2 Električna šema - Arduino Uno	72
2.7.3 Električna šema – Raspberry Pi	73
2.7.4 Listing programa – Arduino Uno	74
2.7.5 Listing programa – Raspberry Pi.....	76
2.8 Projekat 7 – Upotreba rotacionog enkodera – prikaz brzine motora (Arduino Uno) ..	78
2.8.1 Blok dijagram	78
2.8.2. Električna šema	80
2.8.3 Listing programa.....	81

2.9 Projekat 8 – Prikaz brzine motora na LCD-u (Arduino Uno)	83
2.9.1 Blok dijagram	84
2.9.2 Električna šema	84
2.9.3 Listing programa	85
2.10 Projekat 9 - Identifikacija DC motora (Arduino Uno).....	89
2.10.1 Blok dijagram	89
2.10.2 Električna šema	89
2.10.3 Listing programa	89
2.11 Projekat 10 – Kontrola brzine zatvorene petlje DC motora pomoću PID-a.....	92
2.11.1 Blok dijagram	92
2.11.2 Električna šema	92
2.11.3 Listing programa	93
2.12 Projekat 11 – Upotreba rotacionog enkodera – prikaz brzine motora (Rasp- berry Pi Zero W)	97
2.12.1 Blok dijagram	97
2.12.2 Električna šema	98
2.12.3 Listing programa	99
2.13 Projekat 12 - Prikaz brzine motora na LCD-u (Raspberry Pi Zero W)	101
2.13.1 Blok dijagram	101
2.13.2 Električna šema.....	101
2.13.3 Listing programa	102
2.14 Projekat 13 – Korišćenje prekida tajmera za izračunavanje brzine motora (Arduino Uno)	106
2.14.1 Blok dijagram	106
2.14.2 Električna šema.....	106
2.8.3 Listing programa	106
2.15 Projekat 14 – Osnovna kontrola mobilnog robota (Arduino Uno)	109
2.15.1 Blok dijagram	110
2.15.2 Električna šema.....	112
2.15.3 Listing programa	113
2.16 Projekat 15 – Robot koji izbegava prepreke (Arduino Uno)	117
2.16.1 Blok dijagram	117
2.16.2 Električna šema.....	117
2.16.3 Listing programa	120
2.17 Projekat 16 – Robot koji prati liniju (Arduino Uno)	123

2.17.1 Blok dijagram	123
2.17.2 Električna šema	125
2.17.3 Listing programa	127
2.18 Projekat 17 - Osnovna kontrola mobilnog robota (Raspberry Pi Zero W)	131
2.18.1 Blok dijagram	131
2.18.2 Električna šema	132
2.18.3 Listing programa	133
2.19 Projekat 18 –Robot koji izbegava prepreke (Raspberry Pi Zero W)	137
2.19.1 Blok dijagram	138
2.19.2 Električna šema	138
2.19.3 Listing programa	139
2.2 Zaključak	143
POGLAVLJE 3 • JEDNOSTAVNI PROJEKTI KORAČNIH MOTORA	144
3.1 Pregled	144
3.1.1 Unipolarni koračni motori	144
3.1.2 Bipolarni koračni motori	145
3.1.3 Brzina koračnog motora	146
3.1.4 Kretanje vratila motora	146
3.1.5 Vreme rotiranja motora	146
3.2 Projekat 1 – Kontrola jednostavnog koračnog motora	147
3.2.1 Blok dijagram	147
3.2.2 Električna šema (Arduino Uno)	148
3.2.3 Električna šema (Raspberry Pi Zero W)	149
3.2.4 Rad koračnog motora	150
Puno-koračni režim	150
Polu-koračni režim	151
3.2.5 Listing programa (Arduino Uno)	151
Puno-koračni režim (bez biblioteke)	151
Polu-koračni režim	154
Puno-koračni režim (bez biblioteke)	157
3.2.6 Listing programa (Raspberry Pi Zero W)	159
3.3 Projekat 2 – Termometar sa biračem	161
3.3.1 Blok dijagram	162
3.3.2 Električna šema (Arduino Uno)	163
3.3.3. Električna šema (Raspberry Pi)	164

3.3.4 Listing programa (Arduino Uno).....	164
3.3.5 Listing programa (Raspberry Pi Zero W)	167
3.4 Rezime	171
PROJEKAT 4 • JEDNOSTAVNI PROJEKTI SERVO MOTORA.....	172
4.1 Pregled	172
4.2 Projekat 1 – Osnovna kontrola servo motora (Arduino Uno)	172
4.2.1 Blok dijagram	173
4.2.2 Električna šema	173
4.2.3 Listing programa	174
4.3 Projekat 2 – Kontrola servo motora pomoću potenciometra (Arduino Uno).....	176
4.3.1 Blok dijagram	177
4.3.2 Električna šema	177
4.3.3 Listing programa	177
4.4 Projekat 3 - Osnovna kontrola servo motora (Raspberry Pi Zero W)	179
4.4.1 Blok dijagram	179
4.4.2 Električna šema	179
4.4.3 Listing programa	180
4.5 Projekat 4 – Kretanje vratila motora pod datim uglom (Raspberry Pi Zero W).....	183
4.5.1 Listing programa	183
4.6 Rezime	185
POGLAVLJE 5 • KONTROLA ROBOTA POMOĆU BLUETOOTH VEZE NA ARDUINU	186
5.1 Pregled	186
5.2 Projekat 1 – Daljinska kontrola robota zasnovana na Bluetooth-u	186
5.2.1 Blok dijagram	186
5.2.2 Električna šema	187
5.2.3 Aplikacije na Android mobilnom telefonu.....	188
5.2.4 Uparivanje modula HC-06.....	189
5.2.5 Kontrolisanje robota	190
5.2.6 Listing programa	192
5.3 Rezime	198
POGLAVLJE 6 • KONTROLA ROBOTA POMOĆU WI-FI VEZE NA ARDUINU	199
6.1 Pregled	199
6.2 Projekat 1 – Daljinska kontrola zasnovana na Wi-Fi vezi	199
6.2.1 Blok dijagram	199

6.2.2 Električna šema	200
6.2.3 UDP ili TCP?	202
6.2.4 Aplikacije na Android mobilnom telefonu.....	202
6.2.5 Kontrola robota	203
6.2.6 Listing programa	204
6.3 Rezime	211
POGLAVLJE 7 • KONTROLA ROBOTA POMOĆU WI-FI VEZE NA RASPBERRY PI ZERO	212
7.1 Pregled	212
7.2 Projekat 1 – Daljinska kontrola motora zasnovana na Wi-Fi vezi	212
7.2.1 Blok dijagram	212
7.2.2 Električna šema	212
7.2.3 Listing programa	213
7.3 Rezime	220
POGLAVLJE 8 • KONTROLA ROBOTA POMOĆU BLUETOOTH-A NA RASPBERRY PI ZERO	221
8.1 Pregled	221
8.2 Projekat 1 – Daljinska kontrola motora zasnovana na Bluetooth-u	221
8.2.1 Blok dijagram	221
8.2.2 Električna šema	221
8.2.3 Omogućavanje Bluetooth-a na Raspberry Pi Zero W	221
Pomoću grafičkog desktopa	221
Pomoću komandnog režima	222
8.2.4 Python Bluetooth biblioteka	224
8.2.5 Pristup sa mobilnog telefona	224
8.2.5 Listing programa	224
8.3 Rezime	230
DODATAK A • RASPBERRY PI ZERO W.....	231
A.1 Hardver	231
A.2 Podešavanje ploče Raspberry Pi Zero W RPi ZW	232
A.3 Instaliranje operativnog sistema na SD karticu.....	232
A.4 Napajanje ploče Raspberry Pi Zero W	235
A.5 Podešavanje WiFi veze i daljinskog pristupa.....	237
Podešavanje WiFi veze	237
Daljinski pristup	238
A.6 Isključivanje ili ponovno pokretanje u GUI režimu	242

A.7 Daljinski pristup desktopu	243
A.8 Omogućavanje Bluetooth-a	245
A.9 Kreiranje i pokretanje Python programa	246
Metoda 2 – Kreiranje Python datoteke u komandnom režimu	246
Koju metodu izabrati?	248
A.10 Biblioteka GPIO	248
A.10.1 Numerisanje pinova	248
A.10. 2 Konfiguracija kanala (I/O pinova porta)	249
Konfiguracija ulaza	249
Konfiguracija izlaza	251
DODATAK B • LISTA KOMPONENATA	252
DODATAK C • ŠEMA PINOVA NA ARDUINO UNO-U	253
DODATAK D • ŠEMA PINOVA NA RASPBERRY PI ZERO W	254
DODATAK E • KORIŠĆENJE BIBLIOTEKE GPIOZERO	255