

INŽINERINĖS TECHNOLOGIJOS

Valstybinio brandos egzamino II dalies užduotis

ROBOTIKA IR MECHATRONIKA

Pagrindinė sesija

2026 m. birželio 8 d.

Trukmė – 3 val. (180 min.)

NURODYMAI

1. Gavę užduoties sąsiuvinį, jo priedą ir atsakymų lapą, pasitikrinkite, ar juose nėra tuščių lapų arba kitokio aiškiai matomo spausdinimo broko. Pastebėję praneškite egzamino vykdytojui.
2. **Atsakymų lape įrašykite savo identifikavimo kodą, grupę ir vietą (eilės numerį protokole) ir pasirašykite.**
3. Atsakymus į užduoties klausimus pirmiausia galite rašyti užduoties sąsiuvinyje, kuriame yra palikta vietos juodraščiui. Jei esate tikri dėl atsakymo, iš karto rašykite atsakymų lape. **Vertintojams bus pateikiamas tik atsakymų lapas!**
4. Per egzaminą galite rašyti juodai arba mėlynai rašančiu rašikliu, pieštuku, naudotis trintuku, liniuote ir skaičiuotuvu be tekstinės atminties.
5. **Atsakymų lape** rašykite ir braižykite **tik juodai arba mėlynai** rašančiu rašikliu tvarkingai ir įskaitomai. Atsakymų lape nesinaudokite trintuku ir koregavimo priemonėmis. Jei savo atsakymą ir (ar) sprendimą keičiate, nubraukite jį ir aiškiai užrašykite naują.
6. Saugokite atsakymų lapą (neįplėškite ir nesulamdykite). Sugadintuose lapuose įrašyti atsakymai nebus vertinami.
7. Sprendimus ir atsakymus įrašykite tam skirtose atsakymų lapo vietose. Atlikdami užduotį, kai reikia rasti skaitines vertes, užrašykite galutinę formulę ir tik po to atlikite skaičiavimus. **Už ribų parašyti sprendimai ir atsakymai nebus vertinami.**
8. Atsakymų lape neturi būti užrašų ar kitokių ženklų, kurie leistų identifikuoti darbo autorių.
9. Pasibaigus egzaminui, užduoties sąsiuvinį galite pasiimti.

Linkime sėkmės!

I dalis

1. Kaip vadinamas pramoninis įrenginys¹, kurį kuriant reikia taikyti mechanikos, elektronikos ir programavimo žinias?

Juodraštis

.....

(1 taškas)

2. Kokią funkciją mechatroninėje sistemoje atlieka mikrovaldiklis²?

Juodraštis

.....

(1 taškas)

3. Įvardykite terminą, kuriuo apibūdinamas robotinės rankos atskirų mazgų nepriklausomas judėjimas.

Juodraštis

.....

(1 taškas)

4. Perkaito mechatroninės sistemos elektros variklis. Nurodykite vieną galimą perkaitimo priežastį.

Juodraštis

.....

(1 taškas)

5. Įvardykite dvi pagrindines programavimo funkcijas, kurios leidžia mikrovaldikliui kelis kartus kartoti tam tikrą programos dalį (vykdyti ciklą).

Juodraštis

1. 2.

(2 taškai)

6. Nurodykite vieną 3D spausdintuvuose naudojamų žingsninių variklių³ pranašumą prieš servovariklius.

Juodraštis

.....

(1 taškas)

7. Kokio tipo pavara⁴ naudoja specialų skystį mechaniniam judesiui perduoti?

Juodraštis

.....

(1 taškas)


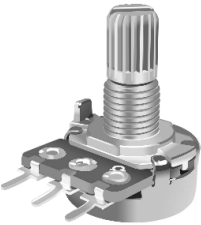
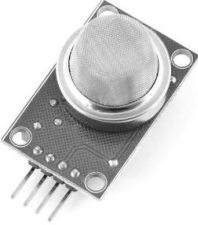

¹ įrenginys – urządzenie – устройство – пристрій

² mikrovaldiklis – mikrokontroler – микроконтроллер – мікроконтролер

³ žingsninis variklis – silnik krokowy – шаговый двигатель – кроковий двигун

⁴ pavara – napęd – привод – привід

8. Įvardykite paveiksluose pavaizduotus elektroninius komponentus.

1 	2 	3 	4 
Juodraštis			
1 –			
2 –			
3 –			
4 –			

(4 taškai)

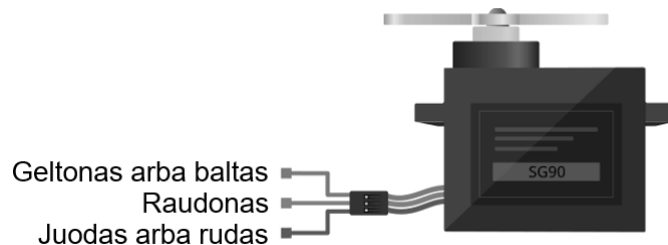
9. Nurodykite vieną priežastį, kodėl būtina kalibruoti diegiamus jutiklius⁵.

Juodraštis

.....

(1 taškas)

10. Paveiksle pavaizduota servovariklio schema ir nurodyta, kokių spalvų laidai dažniausiai naudojami jam jungti.



Kokia yra geltono arba balto laido paskirtis servovariklyje?

Juodraštis

.....

(1 taškas)

11. Koku mechaniniu judesiu servovariklis paverčia elektrinį signalą?

Juodraštis

.....

(1 taškas)

⁵ jutikliai – czujniki – датчики – датчики

II dalis

1 struktūrinis klausimas. Mokinys kuria išmanųjį puodelio padėkliuką, valdomą mikrovaldikliu. Išmaniojo padėkliuko sistema turi temperatūros jutiklį. Šis jutiklis matuoja ant padėkliuko pastatyto puodelio su gėrimu temperatūrą. Kai mikrovaldiklis apdoroja gautus duomenis, pagal iš anksto nustatytas temperatūros ribas⁶ įsijungia skirtingų spalvų šviesos diodai. Mėlynos spalvos diodas rodo žemą temperatūrą, žalios spalvos – gerti tinkamo gėrimo temperatūrą, o raudonos – aukštą.

1.1. Nurodykite vieną šios sistemos pranašumą prieš stiklinį skystinį termometrą⁷.

Juodraštis

.....

(1 taškas)

1.2. Nurodykite vieną tikėtiną šios sistemos gedimą ir paaiškinkite, kas jį parodo.

Juodraštis

.....

(2 taškai)

1.3. Programuojant mikrovaldiklį, vartojama sąlyginio sakinio funkcija *if*. Paaiškinkite šios funkcijos paskirtį išmaniojo padėkliuko sistemoje.

Juodraštis

.....

(1 taškas)

1.4. Programuojant mikrovaldiklį, įprastai nustatomas matavimo intervalas, t. y. kas kiek laiko bus nuskaityti jutiklio duomenys. Paaiškinkite, kodėl svarbu nustatyti tokį intervalą (pvz., kas 1 sekundę).

Juodraštis

.....

(1 taškas)

⁶ temperatūros ribos – zakres temperatur – температурные пределы – температурний діапазон

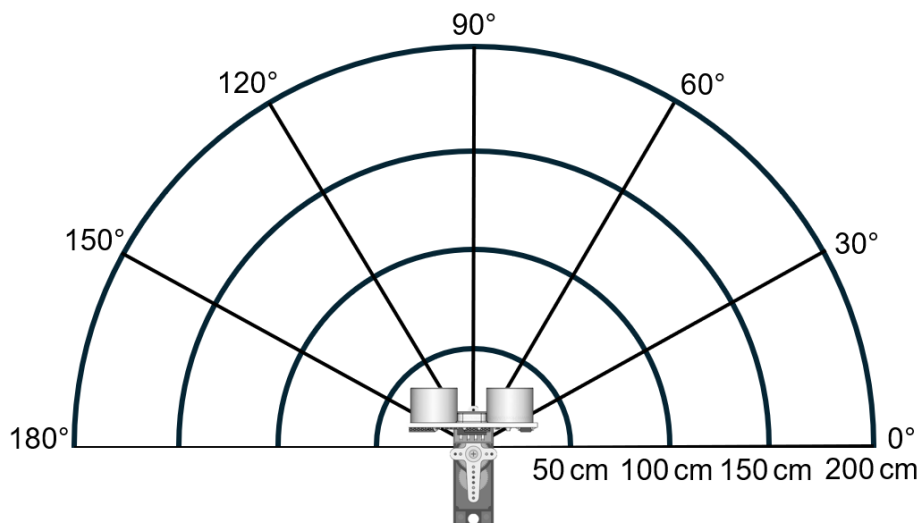
⁷ skystinis termometras – termometr cieczowy – жидкостный термометр – рідинний термометр

- 1.5.** Mikrovaldiklis nuskaitė temperatūros jutiklio, kurio matavimo diapazonas prasideda nuo $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, signalą. Gautas analoginės reikšmės⁸ skalėje nuo 0 iki 1023. Didžiausia mikrovaldiklio įėjimo įtampa yra 5 V. Temperatūros jutiklis pakeičia įtampą 0,04 V kaskart, kai temperatūra pakinta $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Apskaičiuokite temperatūrą, kai nuskaityta analoginė reikšmė yra 256.

Juodraštis

(3 taškai)

- 2 struktūrinis klausimas.** Paveiksle pavaizduota kuriama paprasta radaro tipo aplinkos skenavimo sistema. Ultragarsinis jutiklis, skenuodamas aplinką, matuoja atstumą iki objektų, o servovariklis keičia jutiklio posūkio kampą nuo 0° iki 180° .



- 2.1.** Remdamiesi ultragarsinio jutiklio veikimo principu, užrašykite formulę atstumui iki objektų nustatyti. Paaiškinkite naudojamus dydžius ir nurodykite šių dydžių SI matavimo vienetus.

Juodraštis

(3 taškai)

⁸ analoginės reikšmės – wartości analogowe – аналоговые значения – аналогові значення

2.2. Kodėl ultragarsinis jutiklis pritvirtintas prie servovariklio, o ne prie nejudamos atramos?

Juodraštis

.....
.....

(1 taškas)

2.3. Servovariklio pasukamas jutiklis skenuoja kas 30° nuo 0° iki 180° ciklu. Jutiklis matuoja atstumą, įrašo duomenis ir keičia padėtį kas 30 ms. Apskaičiuokite, kiek trunka vienas skenavimo ciklas. Atsakymą pateikite SI matavimo vienetais.

Juodraštis

.....
.....
.....

(2 taškai)

2.4. Kokių paviršių objektus ultragarsinis jutiklis gali aptikti netiksliai arba jų visai neaptikti? Atsakymą argumentuokite.

Juodraštis

.....
.....
.....

(2 taškai)

2.5. Aplinkos skenavimo sistema aptiko objektą 150 cm atstumu ties 30° padėtimi. Nustatykite apytiksles objekto koordinatas (x ir y) jutiklio atžvilgiu. Pateikite skaičiavimus su formulėmis ir nurodykite matavimo vienetus.

Juodraštis

.....
.....
.....
.....
.....

(4 taškai)

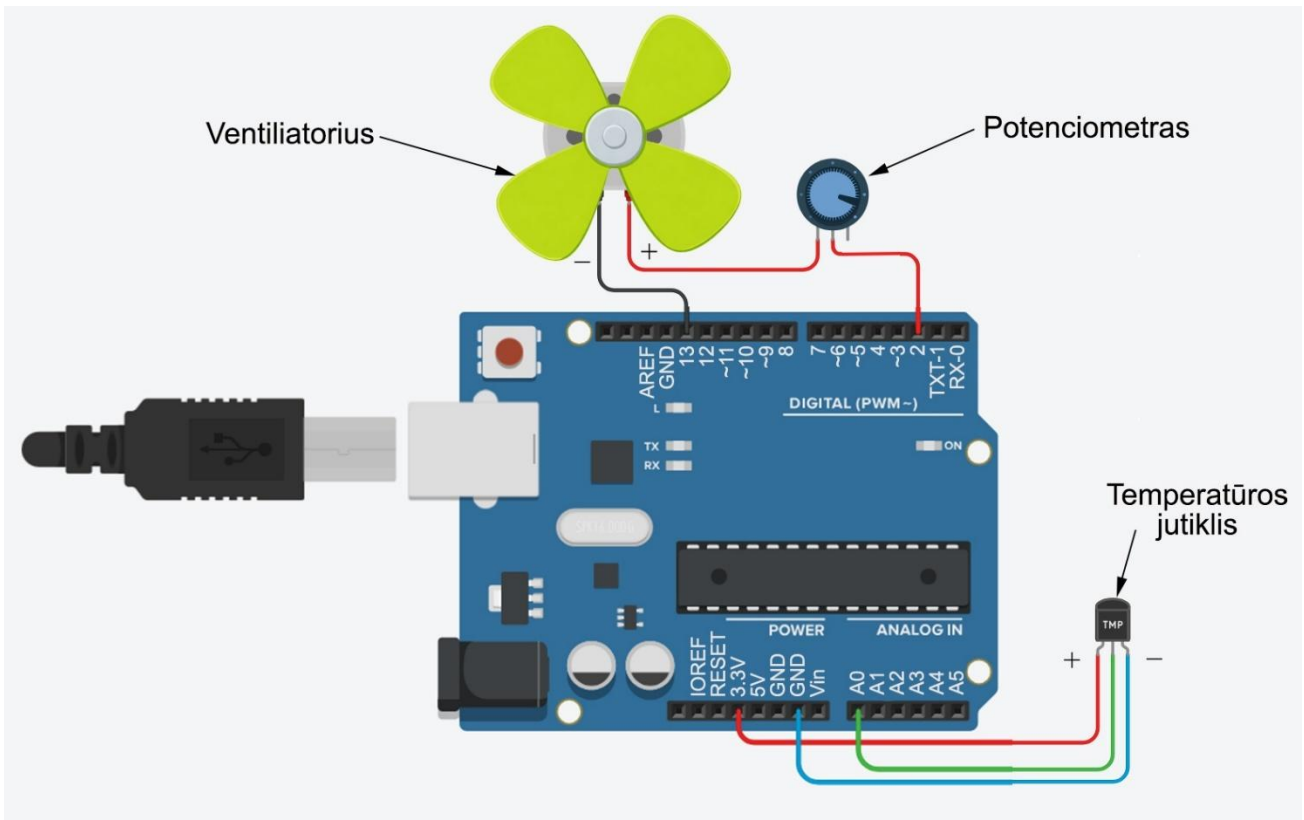
2.6. Kaip galima padidinti aplinkos skenavimo tikslumą?

Juodraštis

.....
.....

(1 taškas)

3 struktūrinis klausimas. Mokiniai kuria ventiliatorių, kuris automatiškai įsijungtų, kai oro temperatūra klasėje pasiektų tam tikrą vertę. Paveiksle pavaizduota šio ventiliatoriaus schema.



3.1. Mažos galios ventiliatoriaus variklis į elektros grandinę įjungtas netaisyklingai. Iš kurios į kurią jungtį (angl. PIN) reikia perjungti vieną variklio laidą?

Juodraštis

(1 taškas)

3.2. Kokio fizikinio dydžio vertę temperatūros jutiklis perduoda mikrovaldikliui?

Juodraštis

(1 taškas)

3.3. Tarp kurių dviejų ventiliatoriaus sistemos komponentų reikėtų įjungti mechaninį jungiklį, kad išliktų galimybė mechaniškai išjungti visą sistemą?

Juodraštis

(1 taškas)

3.4. Siekiant pagerinti oro kokybę klasėje, ventiliatoriaus sistema turėtų matuoti ne tik oro temperatūrą, bet ir kitus oro kokybės parametrus. Nurodykite, kokių dujų jutikliu vertėtų papildyti šią sistemą.

Juodraštis

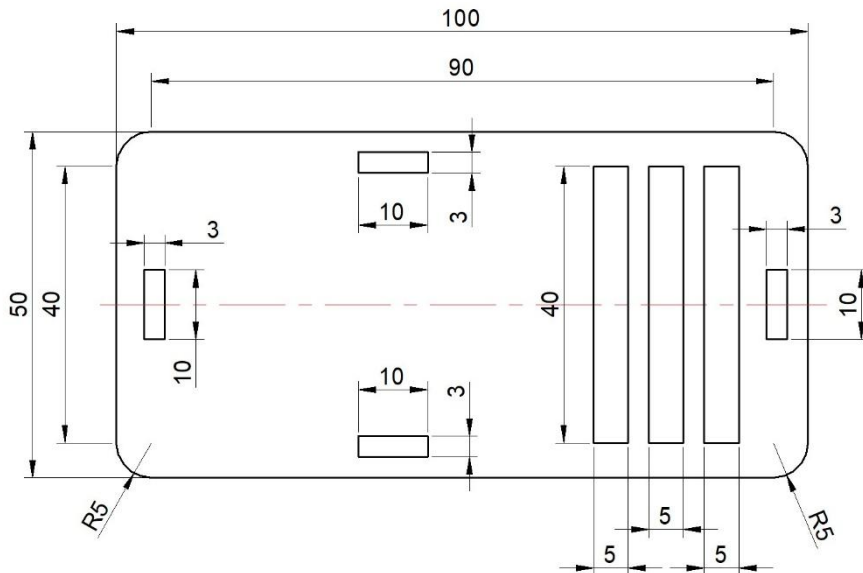
(1 taškas)

- 3.5. Nuolatinės srovės (angl. DC) ventiliatoriaus variklio, kurio vardinė įtampa yra 48 V, negalima jungti tiesiogiai prie mikrovaldiklio. Koks komponentas yra būtinas tarp mikrovaldiklio ir variklio?

Juodraštis

(1 taškas)

- 3.6. Paveiksle pavaizduota ventiliatoriaus priekinio skydelio schema ir milimetrais nurodyti matmenys. Mokiniai ketina šį skydelį išpjauti iš 3 mm storio faneros. Tam jie naudos lazerį, kurio galios užtenka, kad skydelį pavyktų išpjauti vienu kartu. Nustatytas lazerio pjovimo greitis lygus 133 mm/min. Skydelio pjovimo trukmė apskaičiuojama skydelio perimetro ir jo angų perimetrų sumą dalijant iš pjovimo greičio. Judėdamas, bet nepjaudamas lazeris papildomai sugaiš 10 % skydelio pjovimo laiko. Apskaičiuokite, kiek sekundžių truks visas lazerio darbas. Laikykite, kad $\pi = 3,14$. Pagreičio ir kitų nenurodytų kintamųjų nepaisykite. Atsakymą pateikite suapvalintą iki sveikąjį skaičių.



Juodraštis

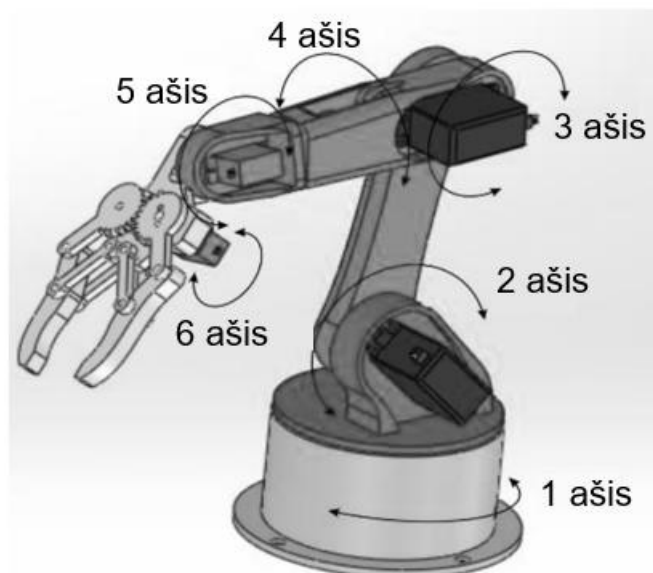
(4 taškai)

- 3.7. 2 W galios ventiliatoriaus variklis per valandą veikia vidutiniškai 120 sekundžių. Mikrovaldiklis, kurio galia lygi 0,1 W, veikia nuolat. Apskaičiuokite, kiek iš viso elektros energijos (Wh) per vieną parą suvartoja išmanusis ventiliatorius.

Juodraštis

(3 taškai)

- 4 struktūrinis klausimas. STEAM laboratorijoje mokiniai kuria nedidelį robotą – robotinę ranką, skirtą lengvoms detalėms perkelti. Pirmiausia mokiniai turi surinkti roboto konstrukciją, tada sujungti elektros grandinę ir užprogramuoti robotą. Paveiksle pavaizduotas konstruojamas robotas.



- 4.1. Renkantis medžiagą roboto konstrukcijai, svarbu atsižvelgti į medžiagos atsparumą apkrovoms⁹. Tarkime, kad roboto konstrukcija pagaminta iš medžiagos, stipresnės už plastiką. Nurodykite po vieną šios roboto konstrukcijos privalumą ir trūkumą.

Juodraštis

Privalumas

Trūkumas

(2 taškai)

⁹ apkrovos – obciążenia – нагрузки – навантаження

- 4.2. Remdamiesi paveikslu, nurodykite, kurioje ašyje susidaro didžiausias sukimo momentas¹⁰. Atsakymą argumentuokite.

Juodraštis

Ašis Argumentavimas

.....

.....

(2 taškai)

- 4.3. Pateiktame tekste įrašykite tinkamus žodžius.

Juodraštis

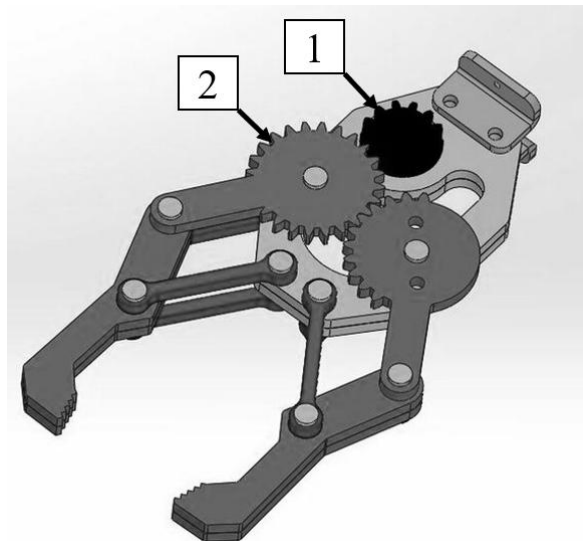
Robotinės rankos griebtuvo¹¹ prispaudimo jėgą¹² padeda reguliuoti ją matuojantys

..... Tai leidžia užtikrinti, kad robotas

detalių ir tiksliai jas iš vienos vietos į kitą.

(3 taškai)

- 4.4. Paveiksle pavaizduotas robotinės rankos griebtuvas. Jo pirštų judesį perduoda krumpliaraičių¹³ sistema. Variklis suka skaičiumi 1 pažymėtą krumpliaratį. Šis krumpliaratis perduoda sukimo judesį skaičiumi 2 pažymėtam krumpliaraičiui, prijungtam prie griebtuvo svirties¹⁴ mechanizmo. Variklio sukimo momentas $M_s = 0,10 \text{ Nm}$. Krumpliaraičių perdavimo skaičius¹⁵ $i = 4$. Griebtuvo svirties ilgis nuo sukimosi ašies iki piršto prispaudimo taško $r = 5 \text{ cm}$.



¹⁰ sukimo momentas – moment obrotowy – крутящий момент – крутний момент

¹¹ griebtuvas – chwytak – захват – захоплювач

¹² prispaudimo jėga – siła docisku – сила прижатия – сила затискання

¹³ krumpliaratis – koło zębate – шестерня – шестірня

¹⁴ svirtis – dźwignia – рычаг – важіль

¹⁵ perdavimo skaičius – przełożenie – передаточное число – передатне число

4.4.1. Apskaičiuokite griebtuvo vieno piršto spaudimo jėgą. Pateikite skaičiavimus su formulėmis ir nurodykite matavimo vienetus.

Juodraštis

(4 taškai)

4.4.2. Įvardykite ekonomiškiausią paveiksle skaičiumi 2 pažymėtos detalės gamybos būdą.

Juodraštis

(1 taškas)

Naudoti šaltiniai

<https://www.tinkercad.com/things/bOhUIYZYqJX-radar-cu-buzzer>

https://robocraze.com/blogs/post/what-is-a-light-sensor?srsId=AfmBOosbpP_1_J0A3N2P-A4uCq4A9JCIF_WgRGsbabsin64igrpAxpN

https://m.media-amazon.com/images/I/612KmGvHWrL._SL1500_.jpg

https://cdn2.botland.store/63424-pdt_540/smoke-and-flammable-gas-sensor-mq-2-semiconductor-blue-module.jpg

<https://inex.co.th/home/wp-content/uploads/2020/07/ZX-Soil-01.jpg>

<https://www.circuitgeeks.com/arduino-servo-motor-tutorial/>

<https://scispace.com/pdf/development-and-implementation-of-a-wireless-controlled-3v07mhx4.pdf>

<https://www.cadcrowd.com/3d-models/robotic-gripper>

<https://projecthub.arduino.cc/jensmalmgren/jens-temperature-sensor-coaster-90452a>