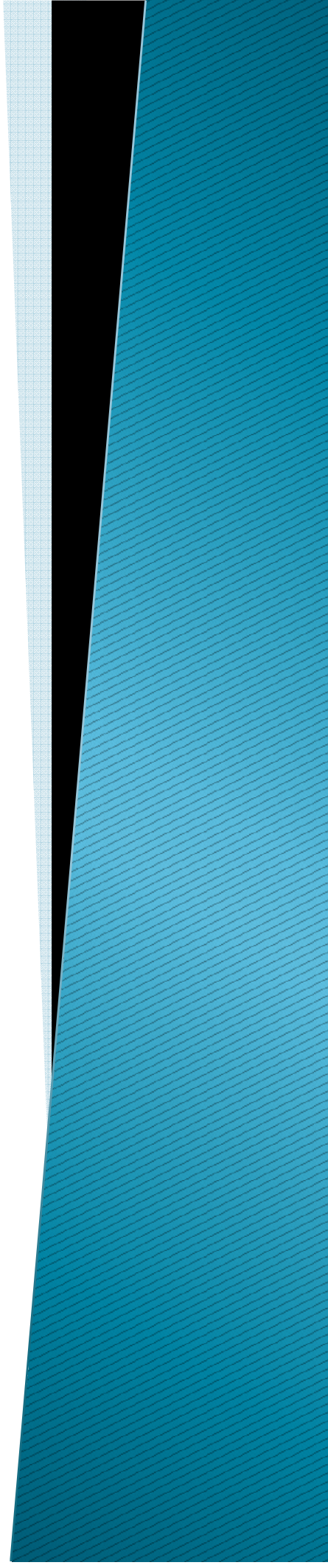


1. Gaia

Kontrol-sistemei sarreera



1 Gaia

Kontrol-sistemei sarrera

1. Historia apur bat ...
2. Lazo irekiko eta lazo itxiko kontrol-sistemak
3. Kontrol analogikoa eta kontrol digitala
4. Adibidea: Orientazio-sistema

1 Gaia. Kontrol-sistemei sarrera

Historia apur bat ...

Kontrol klasikoa

Industri iraultza garaian kontrol-sistemen diseinua proba eta errore metodoetan oinarritzen zen.

1800 hamarkadaren erdialdean matematikoek kontrol-sistema berrelikatuen egonkortasuna aztertzen lehenak izan ziren. Garai hau Kontrol-teoriaren aurre-historia bezala izendatu daiteke. Kontrol-sistemen analisi matematikoan oinarritutako lan hau ekuazio diferentzialak erabiliz garatu zen.

1840. urtean , **G.B. Airy** astronomo britainiarrak, teleskopio bat orientatzeko tresna bat garatu zuen. Bere tresna, Lurraren errotazioa konpentsatzeko teleskopioa modu automatikoan biratzeko **abiaduraren kontrol-sistema** baten oinarritzen zen. Gainera, Lazo itxiko sistemen ezegonkortasuna aztertzen lehenengoa izan zen eta baita ekuazio diferentzialak erabiltzen.

1868 J.C. Maxwellek kontrol-sistemekin erlazionatutako teoria matematikoa aurkeztu zuen, Watt-en bolen erreguladorea ekuazio diferentzialekin modelatuz. Sistemaren parametroen eragina egonkortasunean aztertu zuen eta sistema egonkorra zela ikusi zuen ekuazio karakteristikoaren erroak negatiboak zirenean.

1 Gaia. Kontrol-sistemei sarrera

Historia apur bat ...

Kontrol-teoria matematikoaren jaiotza:

XIX. Mendeare azken hamarkadaetatik aurrera kontrol-teoria matematikoaren sorrera, egonkortasun erizpide berriak aurkeztuz: Routh-Hurwitzen erzipdea, Nyquisten eripizdea eta Bode diagramak.

Kontrol Modernoa

(1957) USSR-ek bere lehenengo satellite orbitala jaurtikitzen du. Sobietar batasunak kontrol ez linealetan aurrerapausoak lortu zituen.

(1893 -> 1960) Lyapunov - Sistema ez linealen egonkortasunaren azterketa (1948), Ivachenko - Releak erabiliz egindako kontrola.

(1960), Popov - Egonkortasun irizpideak sistema hibridoentzat: linealak eta ez linealak.

60. hamarkada - Kontrol ez linealaren garapena: Zames, Narendra, Desoer
Prozesu ez linealen kontrola, robotika

60. Hamarkadaren amaia, Lehenengo mikroprozesadorea: Informatikaren gararia (1969) W. Hoff.

70. hamarkada - Kontrol sendoa, kontrol moldatzailea, kontrol banatua, sareen bitartez.

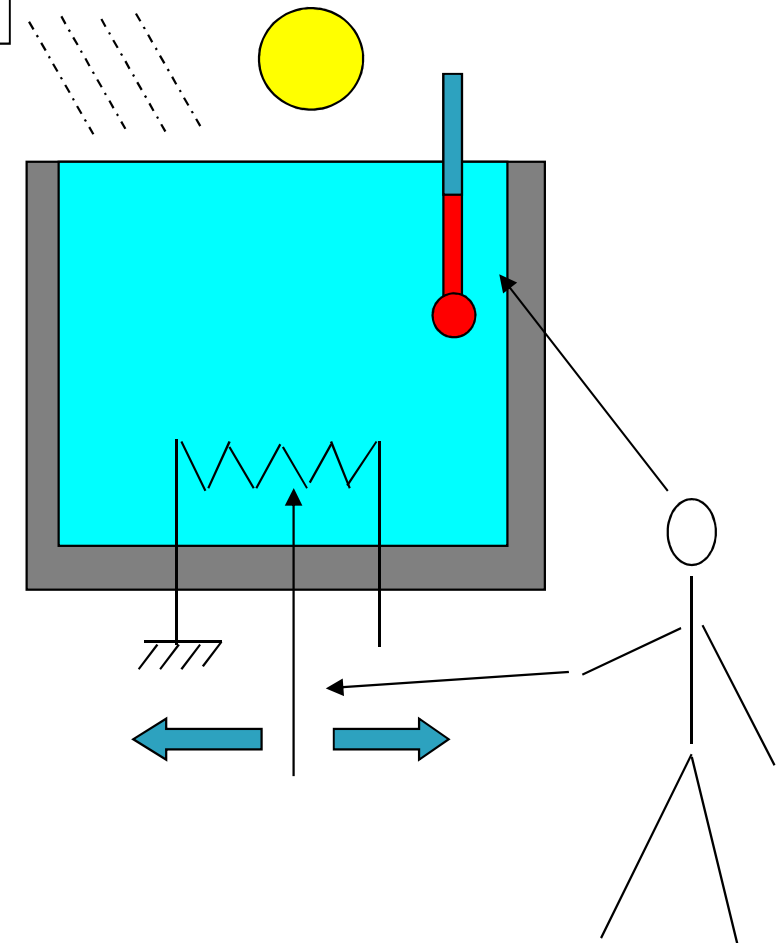
1 Gaia. Kontrol-sistemei sarrera

Lazo itxiko kontrol-sistemak

Adibidea: Likido baten temperaturaren kontrola

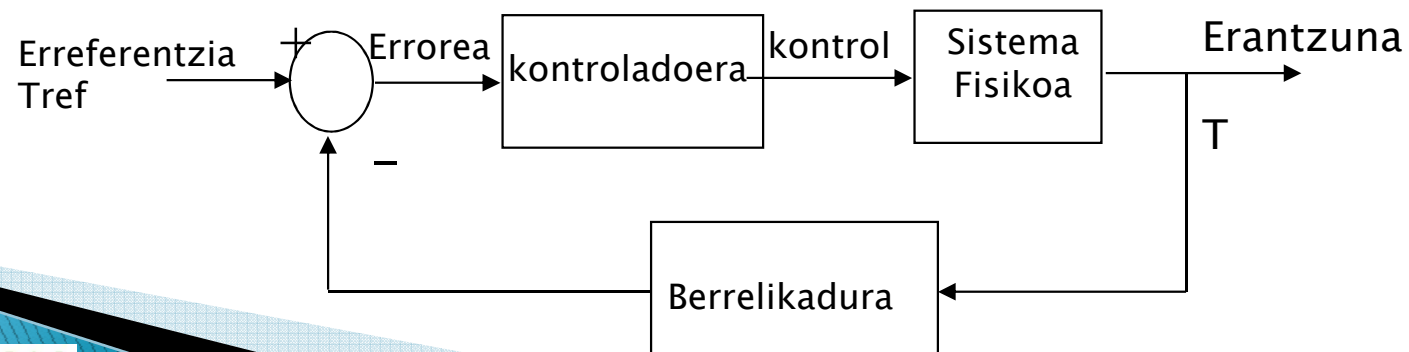
Lazo irekian diseinatutako kontroladorea egokia da sistemaren aldagaiak ez badira aldatzen. Baina adibidez, likidoaren bolumena gehitzen bada (eurira ari bada) edo gutxitzen bada (eguzkiaren eraginez), eman beharreko bero-kantitatea handiagoa edo txikiagoa izan beharko litzateke h, hurrenez-hurren.

Kasu hauetan likidoaren temperatura momentu oro ezagutzea behar beharrezkoa da. Lehenengo eginbeharra termometro bat labean sartzea izango litzateke eta adierazten duen temperaturaren arabera erresotatoaren ardatza ezkerrera edo eskumara mugitu (berotzeko edo hozteko), nahi dugun temperaturara heldu arte. **Eskuz egindako** kontrol hau **Lazo itxiko** kontrol-sistema da aldagai kontrolatuaren balioa kontuan izango lukeelako temperatura erreferentziarekin konparatuz. Arazoa da ez dela **kontrol automatiko** bat, gizakiaren partaidetza beharrezkoa litzatekeelako prozesu osoan.



Adibidea: Likido baten tenperaturaren kontrola

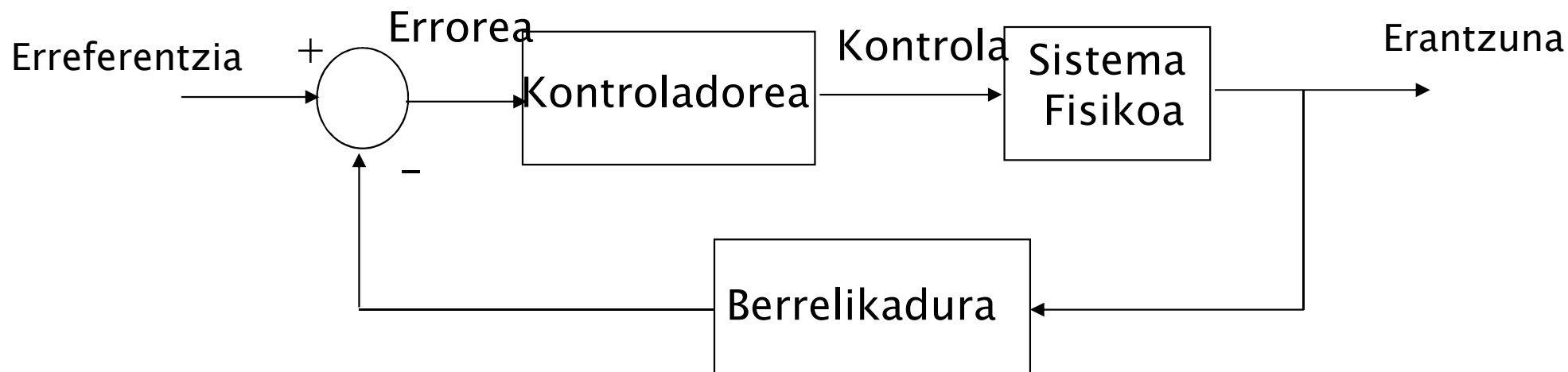
The diagram illustrates a closed-loop control system for a furnace temperature. At the top, a yellow sun and dashed lines represent solar radiation heating the furnace. The furnace is a large cyan rectangle with a grey border. Inside, a blue circle labeled 'T' represents the temperature sensor, and a zigzag line represents the heating element. A 'Termopar' (thermocouple) is connected to the sensor. The control system consists of an op-amp (A) with a feedback resistor. The op-amp's non-inverting input is connected to a reference voltage 'V_{Tre}'. The inverting input is connected to the 'errorea' (error) signal, which is the difference between the reference and the sensor output. The op-amp's output is connected to a motor (M) through a block labeled 'Anplifikazioa' (amplification). The motor drives the heating element, which is shown with a blue arrow pointing up towards the sensor. The sensor output is also connected to ground.



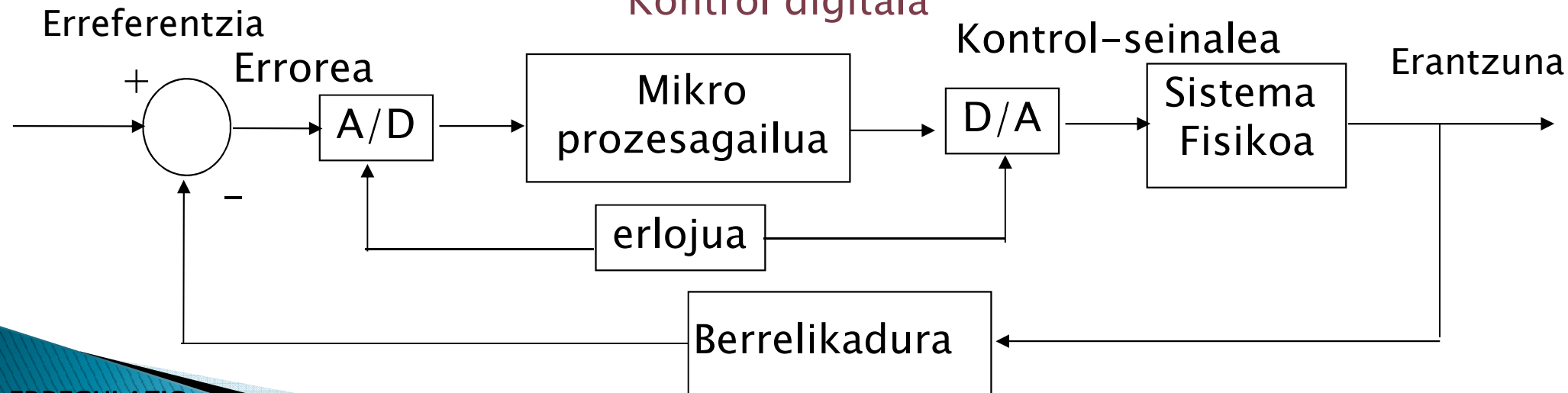
1 Gaia. Kontrol-sistemei sarrera

kontrol analogikoa –kontrol digitala

Kontrol analogikoa

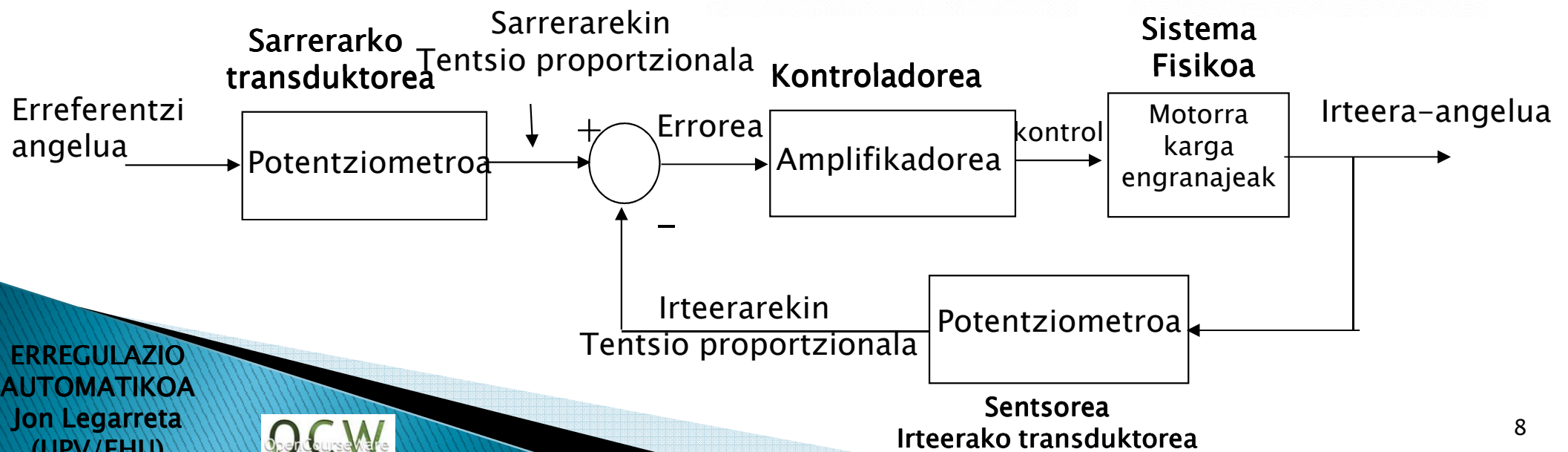
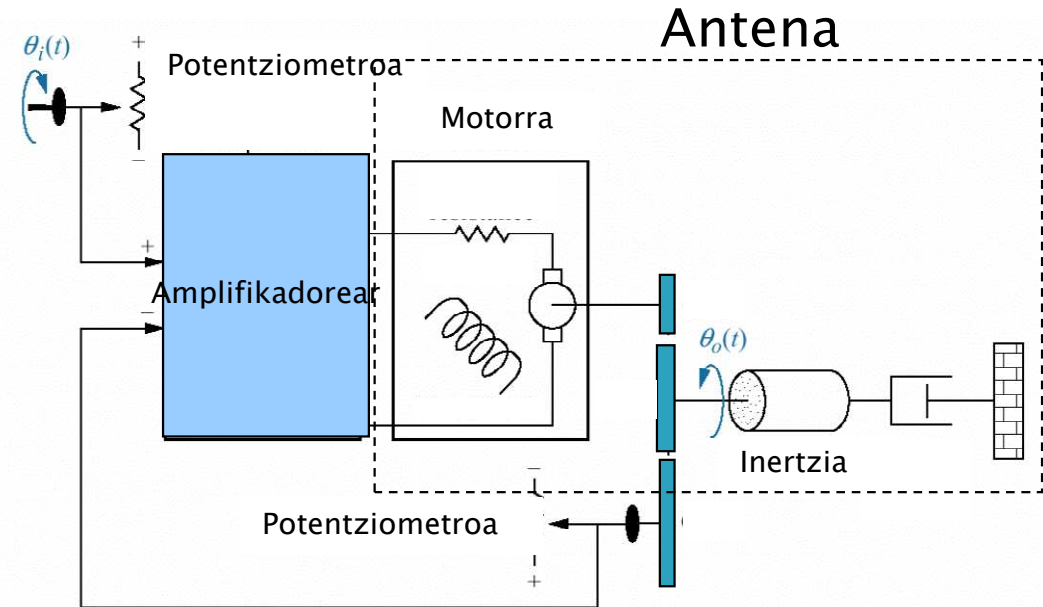
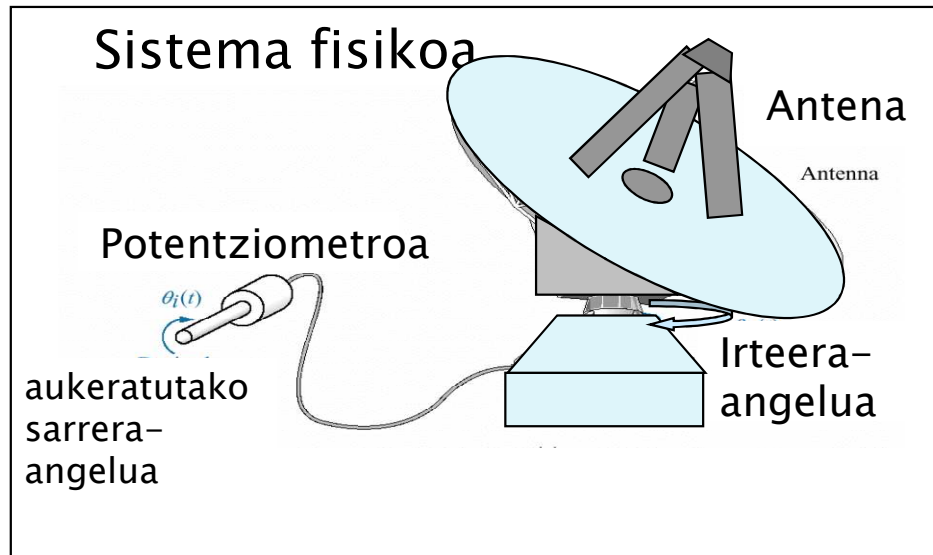


Kontrol digitala



1 Gaia. Kontrol-sistemei sarrera

Adibidea: Orientazio-sistema



1 Gaia. Kontrol-sistemei sarrera

Adibidea: Orientazio-sistema



This work is licensed under
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> .

You are free:

To Share — to copy, distribute and transmit the work

Under the following conditions:

Attribution — You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor (but not in any way that suggests that they endorse you or your use of the work).

Noncommercial — You may not use this work for commercial purposes.

No Derivative Works — You may not alter, transform, or build upon this work.

With the understanding that:

Waiver — Any of the above conditions can be waived if you get permission from the copyright holder.

Public Domain — Where the work or any of its elements is in the public domain under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Other Rights — In no way are any of the following rights affected by the license:

- Your fair dealing or fair use rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- The author's moral rights;
- Rights other persons may have either in the work itself or in how the work is used, such as publicity or privacy rights: Some of the figures used in this work has been obtained from the Instructor Resources of *Modern Control Engineering*, Fifth Edition, Katsuhiko Ogata, copyrighted ©2010, ©2002, ©1997 by Pearson Education, Inc.

Notice — For any reuse or distribution, you must make clear to others the license terms of this work.