Pt100 RTD: Working Principle and Industrial Application

Ағылшын тіліндегі субтитрлердің қазақша аудармасы

English: Did you know that you get a great discount on Siemens PLC starter kits when you get a RealPars pro membership

Қазақша: RealPars Pro мүшелігін алған кезде Siemens PLC бастапқы жинақтарына үлкен жеңілдік алатыныңызды білдіңіз бе?

English: Check out the links in the description.

Қазақша: Сипаттамадағы сілтемелерді қараңыз.

English: Platinum 100, or Pt100, resistance temperature detectors are an important part of many process control installations.

Қазақша: Platinum 100 немесе Pt100 кедергілік температура датчиктері көптеген технологиялық процестерді басқару жүйелерінің маңызды бөлігі болып табылады.

English: Accurate and repeatable measurement of temperature is a requirement for many processes, including heating and cooling, chemical reactions, pasteurization, and many others

Қазақша: Температураны дәл және қайталанымды өлшеу қыздыру және салқындату, химиялық реакциялар, пастерлеу және басқа да көптеген процестер үшін қажетті талап болып табылады.

English: In this video, I will Introduce you to the working principles of a Platinum 100 resistance temperature sensor,

Қазақша: Бұл видеода мен сіздерді Platinum 100 кедергілік температура датчигінің жұмыс істеу принциптерімен таныстырамын,

English: Describe the physical properties of a Pt100 sensor that make it valuable for process control,

Қазақша: Pt100 датчигін технологиялық процестерді басқару үшін құнды ететін физикалық қасиеттерін сипаттаймын,

English: and, Describe the ways Pt100 RTD sensors can be integrated into a measurement and control system.

Қазақша: сондай-ақ Pt100 RTD датчиктерін өлшеу және басқару жүйесіне біріктіру тәсілдерін сипаттаймын.

English: Resistance temperature detectors, or RTDs, are a class of sensors that change resistance when the temperature of the medium they are inserted into changes.

Қазақша: Кедергілік температура датчиктері немесе RTD — өздері орналастырылған ортаның температурасы өзгерген кезде кедергісі өзгеретін датчиктер класы.

English: This change of resistance is proportional to temperature and varies in a somewhat linear fashion with temperature.

Қазақша: Кедергінің бұл өзгерісі температураға пропорционал және температураға байланысты шамамен сызықтық түрде өзгереді.

English: This means that as the temperature increases, the resistance of the RTD also increases.

Қазақша: Бұл температура жоғарылаған сайын RTD кедергісі де артатынын білдіреді.

English: So, if I am able to measure the RTD’s resistance, I can determine the temperature.

Қазақша: Сондықтан RTD кедергісін өлшей алсам, температураны анықтай аламын.

English: Why is this?

Қазақша: Неліктен бұлай болады?

English: It is due entirely to the physical properties of the material from which the RTD is constructed.

Қазақша: Бұл толығымен RTD жасалған материалдың физикалық қасиеттеріне байланысты.

English: While RTDs can be manufactured from many metals, including nickel and copper,

Қазақша: RTD никель мен мысты қоса алғанда көптеген металдардан жасалуы мүмкін,

English: platinum exhibits physical properties that make it ideal for use in RTD temperature sensors.

Қазақша: алайда платина оны RTD температура датчиктерінде қолдануға өте қолайлы ететін физикалық қасиеттерге ие.

English: Let’s take a look at the physical properties of platinum.

Қазақша: Платинаның физикалық қасиеттерін қарастырайық.

English: First, platinum is a basic element, with the chemical symbol Pt.

Қазақша: Біріншіден, платина — химиялық таңбасы Pt болатын химиялық элемент.

English: That is the first part of the designation of the Pt100 RTD.

Қазақша: Pt100 RTD белгіленуінің бірінші бөлігі осыдан алынған.

English: Platinum has a molecular weight of 195, which makes it a rather heavy metal with free electrons to make it a good conductor of electricity, although not as good as copper or silver.

Қазақша: Платинаның молекулалық массасы 195, сондықтан ол салыстырмалы түрде ауыр металл болып табылады және еркін электрондарының арқасында электр тогын жақсы өткізеді, бірақ мыс немесе күміс сияқты жақсы өткізгіш емес.

English: Secondly, platinum exhibits an electrical resistance that varies in a nearly linear fashion with temperature and has a resistance of exactly 100.00 ohms at zero degrees Celsius

Қазақша: Екіншіден, платинаның электрлік кедергісі температураға байланысты шамамен сызықтық түрде өзгереді және 0 °C температурада оның кедергісі дәл 100,00 Ом болады.

English: This is where the second part of the designation Pt100 comes from.

Қазақша: Pt100 белгіленуінің екінші бөлігі осыдан алынған.

English: Another property of platinum that makes it highly valuable to temperature measurement is that it is quite inert.

Қазақша: Платинаны температураны өлшеу үшін өте құнды ететін тағы бір қасиет — оның айтарлықтай инертті болуы.

English: It does not react with other compounds to any great extent.

Қазақша: Ол басқа қосылыстармен айтарлықтай дәрежеде реакцияға түспейді.

English: So how much does the resistance of a platinum change with temperature?

Қазақша: Сонымен, температура өзгерген кезде платинаның кедергісі қаншалықты өзгереді?

English: The purity of the platinum used affects the change in resistance when the temperature changes.

Қазақша: Қолданылатын платинаның тазалығы температура өзгерген кездегі кедергінің өзгеруіне әсер етеді.

English: The most common Pt100 RTD used in industry is one that changes resistance at the rate of about 0.385 ohms for every degree Celsius rise in temperature.

Қазақша: Өнеркәсіпте ең кең қолданылатын Pt100 RTD температура әрбір 1 °C-қа жоғарылаған кезде кедергісі шамамен 0,385 Омға өзгеретін датчик болып табылады.

English: I know the resistance of a Pt100 sensor at zero degrees Celsius is 100 ohms,

Қазақша: Pt100 датчигінің 0 °C температурадағы кедергісі 100 Ом екенін білеміз,

English: so the resistance I would expect at 100 degrees Celsius would be 138.5 ohms.

Қазақша: сондықтан 100 °C температурада күтілетін кедергі 138,5 Ом болады.

English: The “385” factor comes from the equation that approximates the resistance of an RTD based on its physical properties.

Қазақша: «385» коэффициенті RTD-нің физикалық қасиеттеріне негізделіп оның кедергісін жуықтап анықтайтын теңдеуден алынады.

English: The equation relates the resistance of the RTD at the temperature being measured to the resistance at zero degrees Celsius.

Қазақша: Бұл теңдеу өлшенетін температурадағы RTD кедергісін 0 °C температурадағы кедергімен байланыстырады.

English: The coefficient alpha in this equation describes the rate of change of resistance with temperature.

Қазақша: Бұл теңдеудегі alpha коэффициенті температураға байланысты кедергінің өзгеру жылдамдығын сипаттайды.

English: For the Pt100 RTD, I have been describing if I substitute the resistance values of the Pt100 RTD at zero and at 100 degrees Celsius,

Қазақша: Мен сипаттап отырған Pt100 RTD үшін 0 °C және 100 °C температуралардағы Pt100 RTD кедергі мәндерін теңдеуге қойсақ,

English: I find that the value of alpha is 0.00385.

Қазақша: alpha мәні 0,00385 екенін анықтаймыз.

English: Knowing alpha, I can calculate the approximate resistance the RTD will exhibit at any temperature within its range.

Қазақша: Alpha мәнін біле отырып, RTD өзінің жұмыс диапазонындағы кез келген температурада көрсететін шамамен кедергіні есептеуге болады.

English: The Pt100 RTD is often referred to as the Pt 385 RTD.

Қазақша: Pt100 RTD жиі Pt 385 RTD деп те аталады.

English: There are platinum RTD’s that exhibit different values of alpha,

Қазақша: Alpha мәндері әртүрлі болатын платиналық RTD датчиктері де бар,

English: and those would be designated with their respective alpha values, such as with the Pt 391 sensor.

Қазақша: және олар сәйкес alpha мәндерімен белгіленеді, мысалы Pt 391 датчигі.

English: The equation is only approximate,

Қазақша: Бұл теңдеу тек жуық мән береді,

English: so to know the true temperature at any measured resistance, I will need to consult a published standard table of resistance for a Pt 385 sensor, like the one shown here.

Қазақша: сондықтан кез келген өлшенген кедергі кезіндегі нақты температураны білу үшін мұнда көрсетілгендей Pt 385 датчигіне арналған жарияланған стандартты кедергі кестесін пайдалану қажет.

English: You can find the link to this table in the video description.

Қазақша: Бұл кестеге сілтемені видео сипаттамасынан таба аласыз.

English: A Pt100 RTD is typically constructed by winding a thin platinum wire around a non-conductive core which helps support the thin wire.

Қазақша: Pt100 RTD әдетте жұқа платина сымын электр тогын өткізбейтін өзекке орау арқылы жасалады, бұл өзек жұқа сымды ұстап тұруға көмектеседі.

English: The entire assembly is encased in a sheath to protect the sensor and to give it stability.

Қазақша: Датчикті қорғау және оған механикалық тұрақтылық беру үшін бүкіл құрылым қорғаныс қабығына орналастырылады.

English: In industrial applications, RTDs are commonly placed inside protective metal tubes called thermowells.

Қазақша: Өнеркәсіптік қолдануда RTD әдетте термогильза (thermowell) деп аталатын қорғаныс металл түтіктерінің ішіне орналастырылады.

English: The length of the RTD and the design of the thermowell are design parameters determined by the instrument engineer.

Қазақша: RTD ұзындығы мен термогильзаның конструкциясы аспаптар жөніндегі инженер анықтайтын жобалық параметрлер болып табылады.

English: PT100 RTDs can be constructed from a single platinum wire, giving a sensor with two leads.

Қазақша: PT100 RTD бір платина сымынан жасалуы мүмкін, нәтижесінде екі шығысы бар датчик алынады.

English: These leads can be connected to a special I/O card designed to accept RTD inputs,

Қазақша: Бұл шығыстар RTD кіріс сигналдарын қабылдауға арналған арнайы I/O картасына қосылуы мүмкін,

English: or the leads can be connected to a temperature transmitter, which will output a standard four to twenty milliamp signal.

Қазақша: немесе шығыстар стандартты 4–20 мА сигналын беретін температура трансмиттеріне қосылуы мүмкін.

English: In either case, the I/O card or the transmitter will have firmware that will determine the temperature read by the RTD from the measured resistance.

Қазақша: Екі жағдайда да I/O картасында немесе трансмиттерде өлшенген кедергі бойынша RTD өлшеген температураны анықтайтын бағдарламалық қамтамасыз ету болады.

English: The table I showed you before is programmed into the transmitter and the RTD analog input card.

Қазақша: Бұған дейін көрсетілген кесте трансмиттерге және RTD аналогтық кіріс картасына бағдарламалық түрде енгізілген.

English: In order to determine the resistance of the RTD, a special bridge circuit is used, called a Wheatstone bridge.

Қазақша: RTD кедергісін анықтау үшін Уитстон көпірі (Wheatstone bridge) деп аталатын арнайы көпірлік тізбек қолданылады.

English: In this diagram, there are four resistors.

Қазақша: Бұл сұлбада төрт резистор бар.

English: Resistors A, B, and C are of equal value.

Қазақша: A, B және C резисторларының кедергі мәндері бірдей.

English: The fourth resistor is the RTD itself and its resistance can be deduced from the voltage measured across the two legs of the bridge.

Қазақша: Төртінші резистор — RTD-нің өзі, ал оның кедергісін көпірдің екі тармағы арасындағы өлшенген кернеу арқылы анықтауға болады.

English: This 2-wire RTD design is not very accurate because the platinum leads themselves have an electrical resistance due to the length of the wire and the connection points, in addition to the resistance from the temperature detected at the point of measurement.

Қазақша: Бұл 2 сымды RTD конструкциясы аса дәл емес, себебі өлшеу нүктесіндегі температураға байланысты кедергіден бөлек, платина жалғау сымдарының өзінде де олардың ұзындығы мен қосылу нүктелеріне байланысты электрлік кедергі болады.

English: To compensate for this added resistance, a second platinum wire is added to the sensor at a third lead.

Қазақша: Осы қосымша кедергіні компенсациялау үшін датчикке үшінші шығыс ретінде екінші платина сымы қосылады.

English: This third lead is used to determine the resistance of the lead itself,

Қазақша: Бұл үшінші сым жалғау сымының өзінің кедергісін анықтау үшін пайдаланылады,

English: and the resistance is subtracted from the overall measure resistance to give the true resistance due to the change in temperature alone.

Қазақша: содан кейін бұл кедергі жалпы өлшенген кедергіден алынып тасталады, нәтижесінде тек температураның өзгеруінен пайда болған нақты кедергі анықталады.

English: These 3-wire RTDs are the most widely used in the industry.

Қазақша: Бұл 3 сымды RTD датчиктері өнеркәсіпте ең кең таралған.

English: Although more expensive than a 2-wire RTD the added stability and accuracy are well worth the added cost.

Қазақша: Олар 2 сымды RTD-ге қарағанда қымбатырақ болғанымен, қосымша тұрақтылық пен дәлдік бұл шығынды ақтайды.

English: In this video, I introduced you to the working principles of the Platinum 100 resistance temperature sensor, its physical properties, and how Pt100 sensors are used in industrial measurement and control systems.

Қазақша: Бұл видеода мен сіздерді Platinum 100 кедергілік температура датчигінің жұмыс істеу принциптерімен, оның физикалық қасиеттерімен және Pt100 датчиктерінің өнеркәсіптік өлшеу және басқару жүйелерінде қалай қолданылатынымен таныстырдым.

English: I demonstrated the linear relationship between temperature and resistance for platinum.

Қазақша: Мен платина үшін температура мен кедергі арасындағы сызықтық тәуелділікті көрсеттім.

English: This property of Pt100 sensors makes these sensors makes these sensors reliable, accurate, and affordable for most places that temperature measurements are required.

Қазақша: Pt100 датчиктерінің бұл қасиеті оларды температураны өлшеу қажет болатын көптеген жағдайлар үшін сенімді, дәл және қолжетімді етеді.

English: So, the next time you come across a Pt 385 RTD in the field,

Қазақша: Сондықтан келесі жолы өндірісте Pt 385 RTD датчигін кездестірген кезде,

English: you will have a much better understanding of how the sensor works.

Қазақша: сіз бұл датчиктің қалай жұмыс істейтінін әлдеқайда жақсы түсінетін боласыз.

English: As mentioned at the beginning of the video, you will get a nice discount on Siemens PLC starter kits when you become a RealPars Pro member.

Қазақша: Видеоның басында айтылғандай, RealPars Pro мүшесі болған кезде Siemens PLC бастапқы жинақтарына жақсы жеңілдік аласыз.

English: After signing up, you will receive a promo code that can be used to order a professional Siemens PLC starter kit at a discount price.

Қазақша: Тіркелгеннен кейін сіз кәсіби Siemens PLC бастапқы жинағын жеңілдетілген бағамен тапсырыс беру үшін пайдалануға болатын промокод аласыз.

English: The PLC starter kit also includes lifetime access to the TIA Portal basic

Қазақша: PLC бастапқы жинағына сонымен қатар TIA Portal Basic бағдарламасына өмір бойы қол жеткізу мүмкіндігі кіреді,

English: which is the PLC programming software to program Siemens S7-1200 PLCs.

Қазақша: ол Siemens S7-1200 PLC контроллерлерін бағдарламалауға арналған PLC бағдарламалық қамтамасыз етуі.

English: This means that you will be able to have both the hardware and the software to learn and practice what you learn in your courses.

Қазақша: Бұл сізде курстарда үйренген материалды меңгеру және тәжірибеде қолдану үшін аппараттық құрал да, бағдарламалық қамтамасыз ету де болатынын білдіреді.

English: Go to the RealPars learning platform and get your Pro membership now.

Қазақша: RealPars оқу платформасына өтіп, Pro мүшелігін қазір алыңыз.

English: You can find the links in the video description as well.

Қазақша: Сілтемелерді видео сипаттамасынан да таба аласыз.