**ENGLISH:**

A PID regulator, or PID controller, is a widely used control loop feedback mechanism in industrial control systems and other applications requiring continuously modulated control. PID stands for Proportional-Integral-Derivative, which are the three terms used to compute the control signal. Here’s a breakdown of each component:

**1. Proportional (P)**

* **Definition**: The proportional component produces an output value that is proportional to the current error value.
* **Formula**: 𝑃=𝐾𝑝⋅𝑒(𝑡)*P*=*Kp*​⋅*e*(*t*)
* **Function**: It adjusts the control output proportionally to the error. If the error is large, the control output will be large, and if the error is small, the control output will be small.
* **Effect**: Helps to reduce the overall error, but if used alone, it may not eliminate the error completely and can cause the system to oscillate.

**2. Integral (I)**

* **Definition**: The integral component is concerned with the accumulation of past errors.
* **Formula**: 𝐼=𝐾𝑖⋅∫𝑒(𝑡) 𝑑𝑡*I*=*Ki*​⋅∫*e*(*t*)*dt*
* **Function**: It sums up the error over time and integrates it to adjust the control output.
* **Effect**: Eliminates the residual steady-state error that occurs with a purely proportional controller. However, too much integral action can cause the system to become unstable or sluggish.

**3. Derivative (D)**

* **Definition**: The derivative component is based on the rate of change of the error.
* **Formula**: 𝐷=𝐾𝑑⋅𝑑𝑒(𝑡)𝑑𝑡*D*=*Kd*​⋅*dtde*(*t*)​
* **Function**: It predicts the future trend of the error by considering its rate of change, thus providing a damping effect.
* **Effect**: Helps to reduce the magnitude of the overshoot and improves the stability of the system. It responds to the rate at which the error is changing.

**Tuning the PID Controller**

* **Proportional Gain (Kp)**: Increasing 𝐾𝑝​ will increase the control action response to the error, making the system respond faster. However, too high a value can cause instability and oscillations.
* **Integral Gain (Ki)**: Increasing 𝐾𝑖will eliminate steady-state error, but too high a value can cause the system to oscillate and become unstable.
* **Derivative Gain (Kd)**: Increasing 𝐾𝑑 can improve system stability and reduce overshoot, but too high a value can make the system very sensitive to noise in the error signal.

Each term in the PID controller plays a crucial role in ensuring that the system remains stable, responsive, and accurate to the desired setpoint. Proper tuning of the PID gains is essential to achieve the desired performance in a given application.

**SLOVAK:**

Regulátor PID, alebo PID regulátor, je široko používaný mechanizmus spätnej väzby v priemyselných riadiacich systémoch a iných aplikáciách, ktoré vyžadujú nepretržitú reguláciu. PID znamená Proporcionálny-Integrálny-Derivačný, čo sú tri členy používané na výpočet regulačného signálu. Tu je rozbor každej zložky:

**1. Proporcionálny (P)**

* **Definícia**: Proporcionálna zložka vytvára výstupnú hodnotu, ktorá je úmerná aktuálnej hodnote chyby.
* **Vzorec**: 𝑃=𝐾𝑝⋅𝑒(𝑡)*P*=*Kp*​⋅*e*(*t*)
* **Funkcia**: Nastavuje regulačný výstup úmerne k chybe. Ak je chyba veľká, regulačný výstup bude veľký; ak je chyba malá, regulačný výstup bude malý.
* **Efekt**: Pomáha znižovať celkovú chybu, ale ak sa používa samostatne, nemusí chybu úplne eliminovať a môže spôsobiť oscilácie systému.

**2. Integrálny (I)**

* **Definícia**: Integrálna zložka sa zaoberá akumuláciou minulých chýb.
* **Vzorec**: 𝐼=𝐾𝑖⋅∫𝑒(𝑡) 𝑑𝑡*I*=*Ki*​⋅∫*e*(*t*)*dt*
* **Funkcia**: Sumarizuje chybu v čase a integruje ju na úpravu regulačného výstupu.
* **Efekt**: Eliminuje zvyškovú statickú chybu, ktorá sa vyskytuje pri čisto proporcionálnom regulátore. Príliš veľa integrálnej akcie však môže spôsobiť, že systém bude nestabilný alebo pomalý.

**3. Derivačný (D)**

* **Definícia**: Derivačná zložka je založená na rýchlosti zmeny chyby.
* **Vzorec**: 𝐷=𝐾𝑑⋅𝑑𝑒(𝑡)𝑑𝑡*D*=*Kd*​⋅*dtde*(*t*)​
* **Funkcia**: Predpovedá budúci trend chyby tým, že zohľadňuje jej rýchlosť zmeny, čím poskytuje tlmiaci efekt.
* **Efekt**: Pomáha znižovať veľkosť prekmitu a zlepšuje stabilitu systému. Reaguje na rýchlosť zmeny chyby.
* *Kd*​ je derivačný zosilňovač.

**Nastavenie PID regulátora**

* **Proporcionálny zosilňovač (Kp)**: Zvýšenie 𝐾𝑝​ zvýši odozvu regulácie na chybu, čím systém rýchlejšie reaguje. Príliš vysoká hodnota však môže spôsobiť nestabilitu a oscilácie.
* **Integrálny zosilňovač (Ki)**: Zvýšenie 𝐾𝑖eliminuje statickú chybu, ale príliš vysoká hodnota môže spôsobiť, že systém bude oscilovať a bude nestabilný.
* **Derivačný zosilňovač (Kd)**: Zvýšenie 𝐾𝑑 môže zlepšiť stabilitu systému a znížiť prekmit, ale príliš vysoká hodnota môže spôsobiť, že systém bude veľmi citlivý na šum v signáli chyby.

Každý člen PID regulátora hrá kľúčovú úlohu pri zabezpečovaní stability, odozvy a presnosti systému na požadovanú hodnotu. Správne nastavenie PID zosilňovačov je nevyhnutné na dosiahnutie požadovaného výkonu v danej aplikácii.