

---

**SPECIFICHE SEGNALI ESTERNI PWM E 0-10V (IT)**  
**EXTERNAL SIGNAL SPECIFICATIONS PWM E 0-10V (GB)**  
**ESPECIFICACIONES SEÑALES EXTERNAS PWM Y 0-10V (ES)**  
**SPECIFIKATIONER FÖR EXTERNA SIGNALER PWM OCH 0 - 10 V (SE)**  
**SPÉCIFICATIONS DES SIGNAUX EXTERNES PWM ET 0-10V (FR)**  
**SPECIFICATIES EXTERNE PWM- EN 0-10V-SIGNALEN (NL)**  
**SPECIFICAȚII SEMNALE EXTERNE PWM E 0-10V (RO)**  
**SPEZIFIKATIONEN EXTERNE SIGNALE PWM UND 0-10V (DE)**  
**SPECYFIKACJA ZEWNĘTRZNYCH SYGNAŁÓW PWM I 0-10V (PL)**  
**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ PWM E 0-10V (GR)**  
**SPECIFIKACE EXTERNÍCH SIGNÁLŮ PWM A 0-10V (CZ)**  
**ŠPECIFIKÁCIE EXTERNÝCH SIGNALOV PWM E 0-10V (SK)**  
**PWM VE 0-10V DIŞ SİNYALLERİNİN AYRINTILI TANIMI (TR)**  
**ĀRĒJĀ SIGNĀLA SPECIFIKĀCIJA PWM E 0-10V (LV)**  
**PWM IR 0–10 V IŠORINIŲ SIGNALŲ SPECIFIKACIJOS (LT)**  
**ESPECIFICAÇÕES SINAIS EXTERNOS PWM E 0-10V (PT)**  
**СПЕЦИФИКАЦИЯ ВНЕШНИХ СИГНАЛОВ ШИМ И 0-10В (RU)**  
**ULKOISTEN SIGNAALIEN PWM JA 0-10 V MÄÄRITYKSET (FI)**  
**SPECIFIKACIJE ZUNANJH SIGNALOV PWM IN 0-10V (SI)**  
**СПЕЦИФИКАЦИИ НА ВЪНШНИТЕ PWM (ШИМ) СИГНАЛИ И 0-10V (BG)**  
**MEGHATÁROZOTT PWM ÉS 0-10V KÜLSŐ JELEK (HU)**  
**СПЕЦИФІКАЦІЯ ЗОВНІШНІХ СИГНАЛІВ ШИМ I 0-10В (UA)**  
**SPECIFIKATIONER FOR PWM-SIGNALER OG 0-10V EKSTERNE SIGNALER (DA)**



<b>ITALIANO</b>	pag.	1
<b>ENGLISH</b>	page	4
<b>ESPAÑOL</b>	pág	7
<b>SVENSKA</b>	sid	10
<b>FRANÇAIS</b>	page	13
<b>NEDERLANDS</b>	bladz	16
<b>ROMANA</b>	pag.	19
<b>DEUTSCH</b>	Seite	22
<b>POLSKI</b>	strona	25
<b>ΕΛΛΗΝΙΚΑ</b>	Σελίδα	28
<b>ČESKY</b>	strana	31
<b>SLOVENSKÝ JAZYK</b>	str.	34
<b>TÜRÇE</b>	say	37
<b>LATVIEŠU</b>	lpp.	40
<b>LIETUVIŠKAI</b>	psl.	43
<b>PORTUGUÊS</b>	pág	46
<b>РУССКИЙ</b>	стр.	49
<b>SUOMI</b>	sivu	52
<b>SLOVENŠČINA</b>	str.	55
<b>БЪЛГАРСКИ</b>	Стр.	58
<b>MAGYAR</b>	Old.	61
<b>УКРАЇНСЬКА</b>	стр.	64
<b>DANSK</b>	side.	67

INDICE

1. PRINCIPI E MODI DI REGOLAZIONE..... 1  
 2. CARATTERISTICHE DEL SEGNALE ESTERNO..... 1  
 2.1 Limiti del segnale esterno..... 1  
 2.2 Relazione tra set-point e segnale esterno..... 1  
 2.3 Caratteristiche elettriche del segnale pwm..... 2  
 2.4 Calcolo dei segnali esterni pmw e 0-10 v..... 3

1. PRINCIPI E MODI DI REGOLAZIONE

I segnali esterni 0-10V e PWM sono utilizzabili al fine di gestire il set-point attraverso un sistema di controllo esterno.

La modifica del set-point attraverso un segnale esterno (0-10V o PWM) è previsto qualora si imposti una delle seguenti modalità di regolazione:

1. = Regolazione a pressione differenziale proporzionale con set-point H (prevalenza) impostato da segnale esterno (0-10V o PWM).
2. = Regolazione a pressione differenziale costante con set-point H (prevalenza) impostato da segnale esterno (0-10V o PWM).
3. = Regolazione a curva costante con set-point Fs (percentuale di riduzione su curva limite massima) impostato da segnale esterno (0-10V o PWM).

2. CARATTERISTICHE DEL SEGNALE ESTERNO

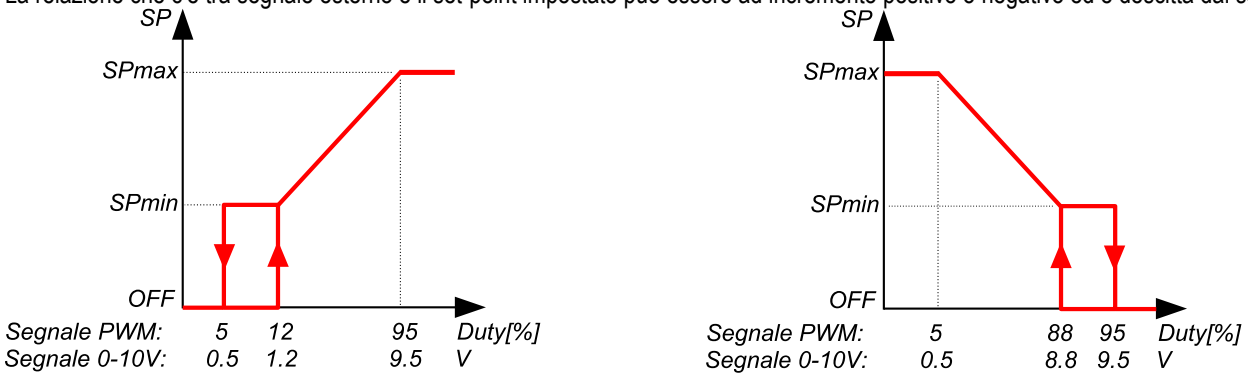
2.1 Limiti del segnale esterno

Ogni modalità di regolazione prevede un set-point minimo (SP<sub>min</sub>) e un set-point massimo (SP<sub>max</sub>) che varia al variare della modalità di regolazione secondo la seguente tabella:

Modalità di regolazione	SPmin	SPmax
	H <sub>pmin</sub> = 2 m	H <sub>pmax</sub> = Massima prevalenza del modello pompa
	H <sub>cmin</sub> = 1 m	H <sub>cmax</sub> = Massima prevalenza del modello pompa
	F <sub>Smin</sub> = 25 %	F <sub>Smax</sub> = 100 %

2.2 Relazione tra set-point e segnale esterno

La relazione che c'è tra segnale esterno e il set-point impostato può essere ad incremento positivo o negativo ed è descritta dai seguenti grafici:



La scelta della relazione ad incremento positivo o negativo può essere fatta da menù utente:

Incremento Positivo	Incremento Negativo
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Caratteristiche elettriche del segnale pwm

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche elettriche che il segnale PWM deve rispettare al fine di un corretto funzionamento:

Caratteristiche elettriche segnale PWM	
Livello inattivo	0 V
Livello attivo	5V – 15V
Frequenza	100 Hz – 5000 Hz
Impedenza	> 10kΩ

Di seguito si riportano alcuni esempi:

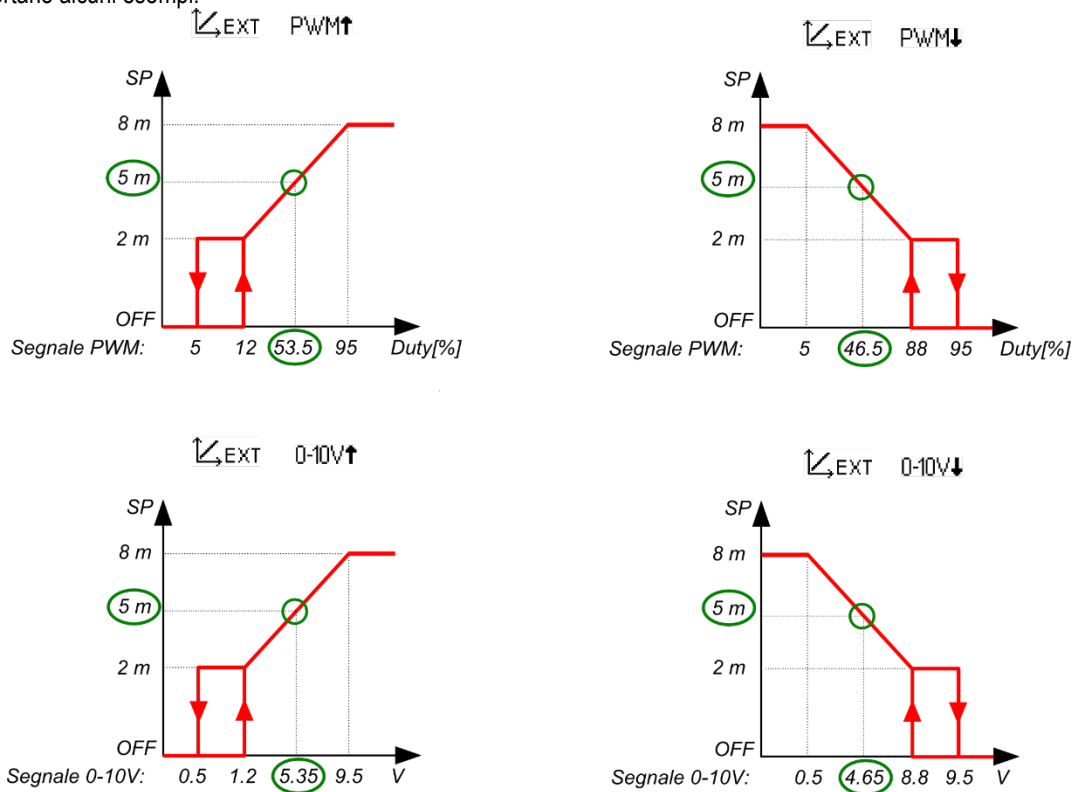


Figura 1: Modello pompa con massima prevalenza 8 metri, impostato su regolazione a pressione differenziale proporzionale con segnale esterno PWM crescente, PWM decrescente, 0-10V crescente e 0-10V decrescente.

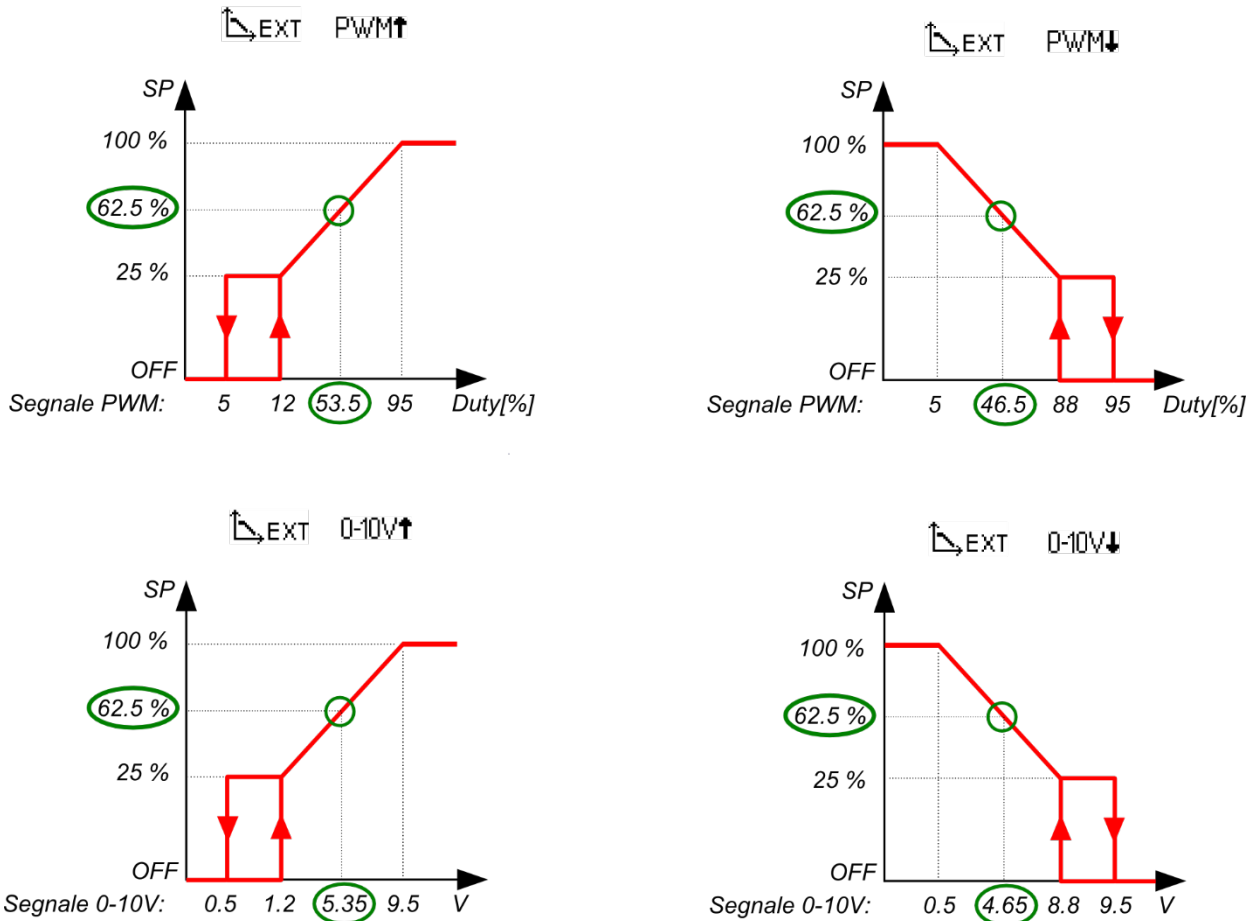


Figura 2: Regolazione a curva costante con segnale esterno PWM crescente, PWM decrescente, 0-10V crescente e 0-10V decrescente.

**2.4 Calcolo dei segnali esterni pmw e 0-10 v**

Le formule per determinare il Duty e la tensione del segnale esterno, nei tratti obliqui, in funzione del set-point desiderato SP sono:

Tipo Segnale EXT	Duty [%] / Tensione [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ con D = Duty segnale EXT [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ con V = Tensione segnale EXT [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ con D = Duty segnale EXT [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ con V = Tensione segnale EXT [V]

Le formule per determinare il set-point SP, nei tratti obliqui, in funzione del Duty e della tensione del segnale esterno sono:

Tipo Segnale EXT	Set-Point SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$ con D = Duty segnale EXT [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$ con V = Tensione segnale EXT [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$ con D = Duty segnale EXT [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$ con V = Tensione segnale EXT [V]

**CONTENTS**

1. REGULATING PRINCIPLES AND MODES..... 4

2. EXTERNAL SIGNAL CHARACTERISTICS..... 4

2.1 External signal limits ..... 4

2.2 Relationship between set-point and external signal ..... 4




2.3 Electrical characteristics of the pwm signal ..... 5

2.4 Calculation of external pwm and 0-10 v signals ..... 6

**1. REGULATING PRINCIPLES AND MODES**

The 0-10V and PWM external signals can be used to control the set-point via an external control system.




Changing the set-point via an external signal (0-10V or PWM) is possible if one of the following regulating modes is set:

1.  = Proportional differential pressure regulation with set-point H (head) set by external signal (0-10V or PWM).
2.  = Constant differential pressure regulation with set-point H (head) set by external signal (0-10V or PWM).
3.  = Regulation with constant curve with set-point Fs (percentage reduction on maximum limit curve) set by external signal (0-10V or PWM).

**2. EXTERNAL SIGNAL CHARACTERISTICS**

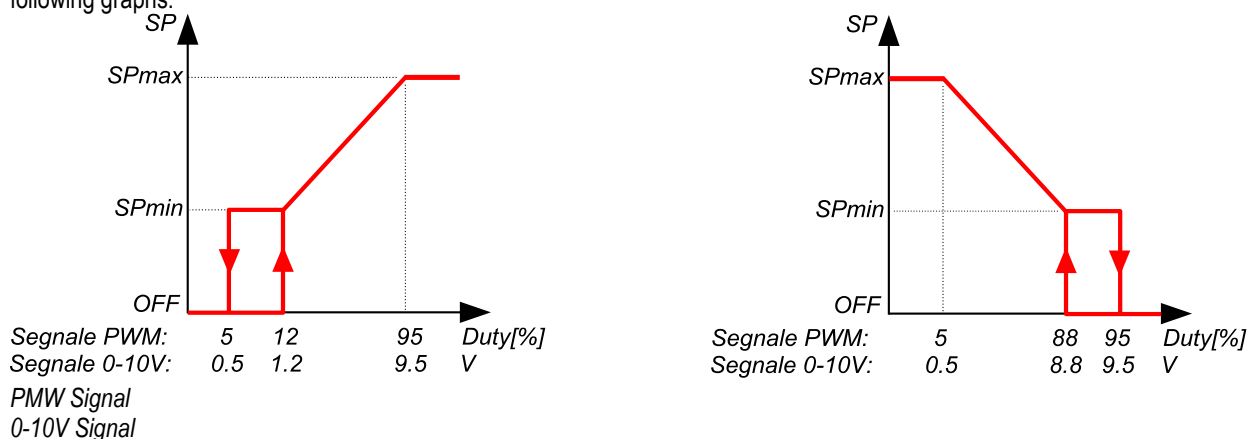
**2.1 External signal limits**

Each regulating mode has a minimum set-point (SP<sub>min</sub>) and a maximum set-point (SP<sub>max</sub>) which varies as the regulating mode varies according to the following table:

Regulating mode	SP <sub>min</sub>	SP <sub>max</sub>
	H <sub>pmin</sub> = 2 m	H <sub>pmax</sub> = Maximum head of the pump model
	H <sub>cmin</sub> = 1 m	H <sub>cmax</sub> = Maximum head of the pump model
	F <sub>Smin</sub> = 25 %	F <sub>Smax</sub> = 100 %

**2.2 Relationship between set-point and external signal**

The relationship between the external signal and the set-point can be either positive-increasing or negative-increasing and is described by the following graphs:



The choice of a positive or negative increasing relationship can be made from the user menu:

Positive Increasing	Negative Increasing
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Electrical characteristics of the pwm signal

The following table shows the electrical characteristics that the PWM signal must fulfil in order to function correctly:

Electrical characteristics of the PWM signal	
Inactive level	0 V
Active level	5V – 15V
Frequency	100 Hz – 5000 Hz
Impedance	> 10kΩ

Some examples are given below:

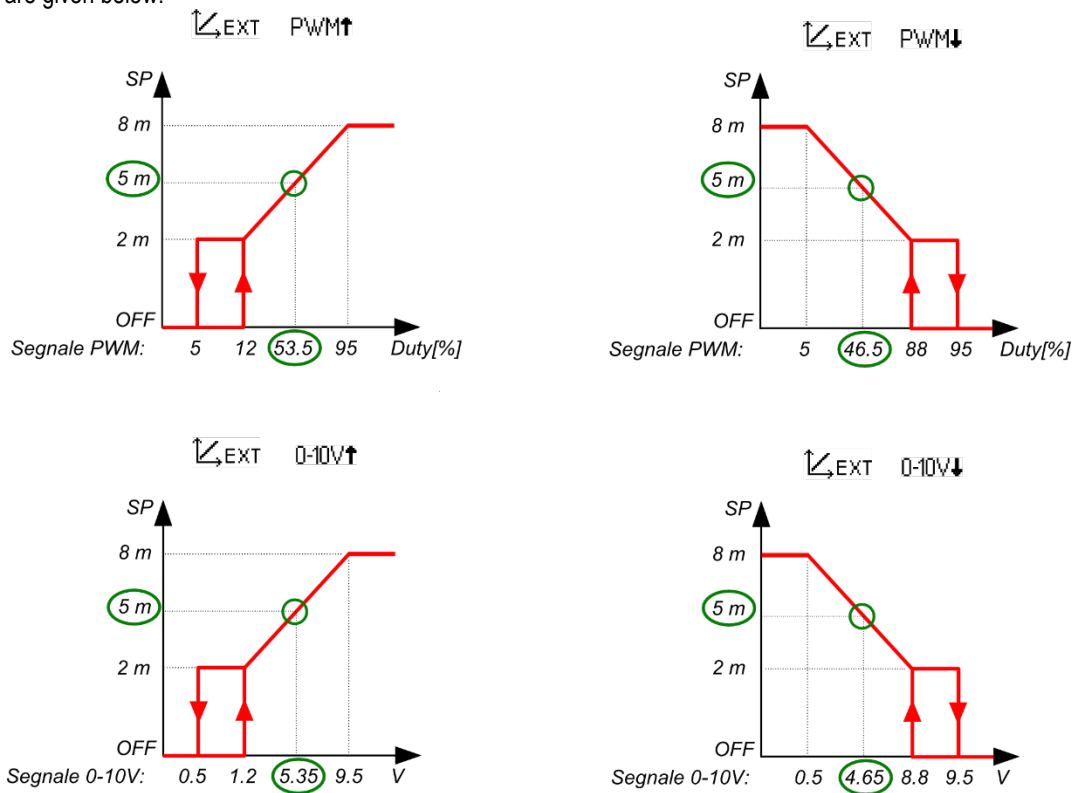


Figure 1: Pump model with maximum head 8 metres, set to regulation with proportional differential pressure with increasing PWM external signal, decreasing PWM, 0-10V increasing and 0-10V decreasing.

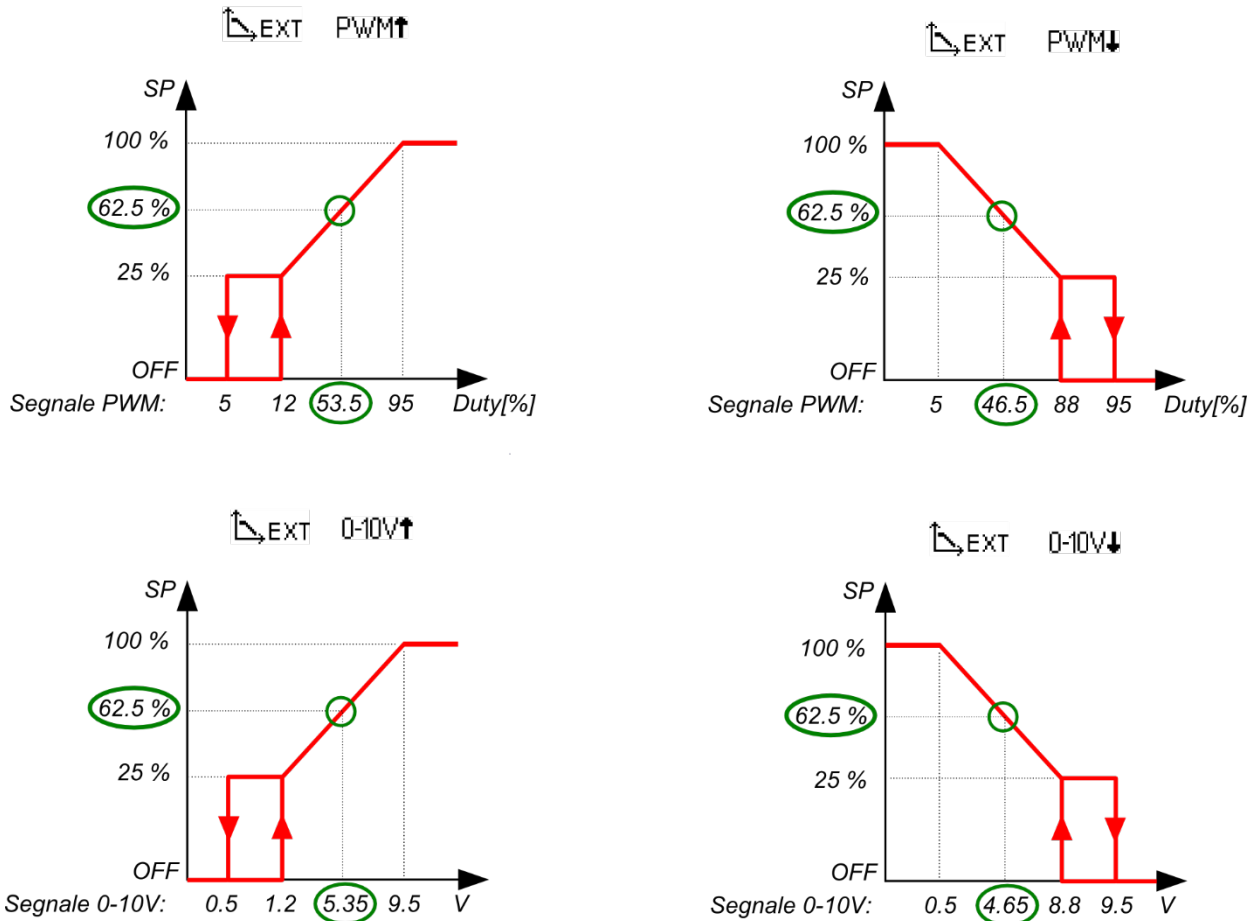


Figure 2: Regulation with constant curve with increasing PWM external signal, decreasing PWM, 0-10V increasing and 0-10V decreasing.

### 2.4 Calculation of external pwm and 0-10 v signals

The formulas for determining the Duty and voltage of the external analogue signal, in the oblique sections, depending on the desired set-point SP are:

Type of Signal EXT	Duty [%] / Voltage [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ with D = Duty signal EXT [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ with V = Voltage signal EXT [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ with D = Duty signal EXT [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ with V = Voltage signal EXT [V]

The formulas for determining the set-point SP, in the oblique sections, depending on the Duty and voltage of the external signal are:

Type of Signal EXT	Set-Point SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$ with D = Duty signal EXT [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$ with V = Voltage signal EXT [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$ with D = Duty signal EXT [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$ with V = Voltage signal [V]



ÍNDICE

1. PRINCIPIOS Y MODOS DE REGULACIÓN ..... 7  
 2. CARACTERÍSTICAS DE LA SEÑAL EXTERNA ..... 7  
 2.1 Límite de la señal externa ..... 7  
 2.2 Relación entre valor de ajuste y señal externa ..... 7  
 2.3 Características eléctricas de la señal pwm ..... 8  
 2.4 Cálculo de las señales externas pwm y 0-10 v..... 9

1. PRINCIPIOS Y MODOS DE REGULACIÓN

Las señales externas 0-10V y PWM se pueden utilizar con el fin de gestionar los valores de ajuste a través de un sistema de control externo.

La modificación del valor de ajuste a través de una señal externa (0-10V o PWM) está prevista en caso de que se configure uno de los modos siguientes de regulación:

1.  $\nearrow_{EXT}$  = Regulación con presión diferencial proporcional con valor de ajuste H (prevalencia) configurado desde señal externa (0-10V o PWM).
2.  $\rightarrow_{EXT}$  = Regulación con presión diferencial constante con valor de ajuste H (prevalencia) configurado desde señal externa (0-10V o PWM).
3.  $\searrow_{EXT}$  = Regulación con curva constante con valor de ajuste Fs (porcentaje de reducción en curva límite máxima) configurado por señal externa (0-10V o PWM).

2. CARACTERÍSTICAS DE LA SEÑAL EXTERNA

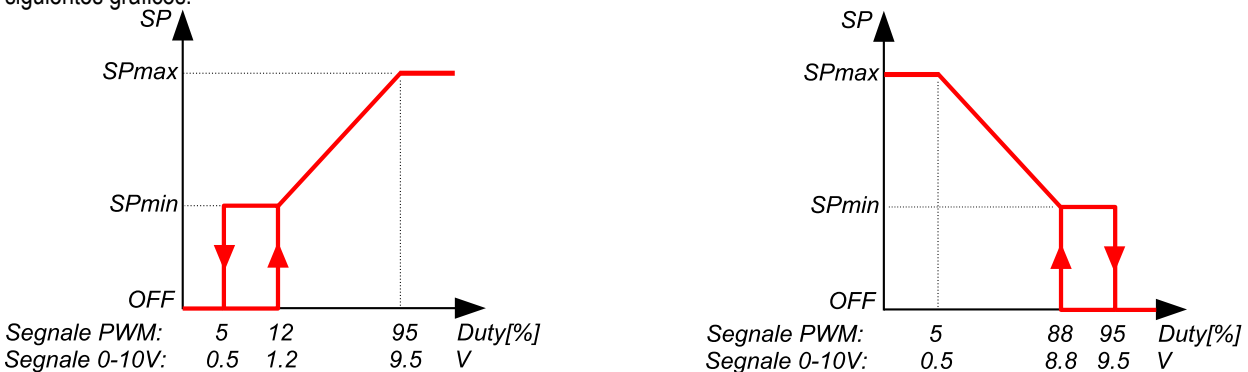
2.1 Límite de la señal externa

Cada modo de regulación prevé un valor de ajuste mínimo (SP<sub>min</sub>) y un valor de ajuste máximo (SP<sub>max</sub>) que varía al modificarse el modo de regulación según la tabla siguiente:

Modo de regulación	SPmin	SPmax
$\nearrow_{EXT}$	H <sub>pmin</sub> = 2 m	H <sub>pmax</sub> = Prevalencia máxima del modelo de bomba
$\rightarrow_{EXT}$	H <sub>cmin</sub> = 1 m	H <sub>cmax</sub> = Prevalencia máxima del modelo de bomba
$\searrow_{EXT}$	F <sub>Smin</sub> = 25 %	F <sub>Smax</sub> = 100 %

2.2 Relación entre valor de ajuste y señal externa

La relación que hay entre la señal externa y el valor de ajuste configurado puede ser con aumento positivo o negativo y se describe con los siguientes gráficos:



La elección de la relación con aumento positivo o negativo se puede realizar desde el menú del usuario:

Aumento Positivo	Aumento Negativo
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Características eléctricas de la señal pwm

En la table siguiente se muestran las características eléctricas que debe respetar la señal PWM para obtener un funcionamiento correcto:

Características eléctricas de la señal PWM	
Nivel inactivo	0V
Nivel activo	5V – 15V
Frecuencia	100Hz – 5000Hz
Impedancia	> 10kΩ

A continuación se muestran algunos ejemplos:

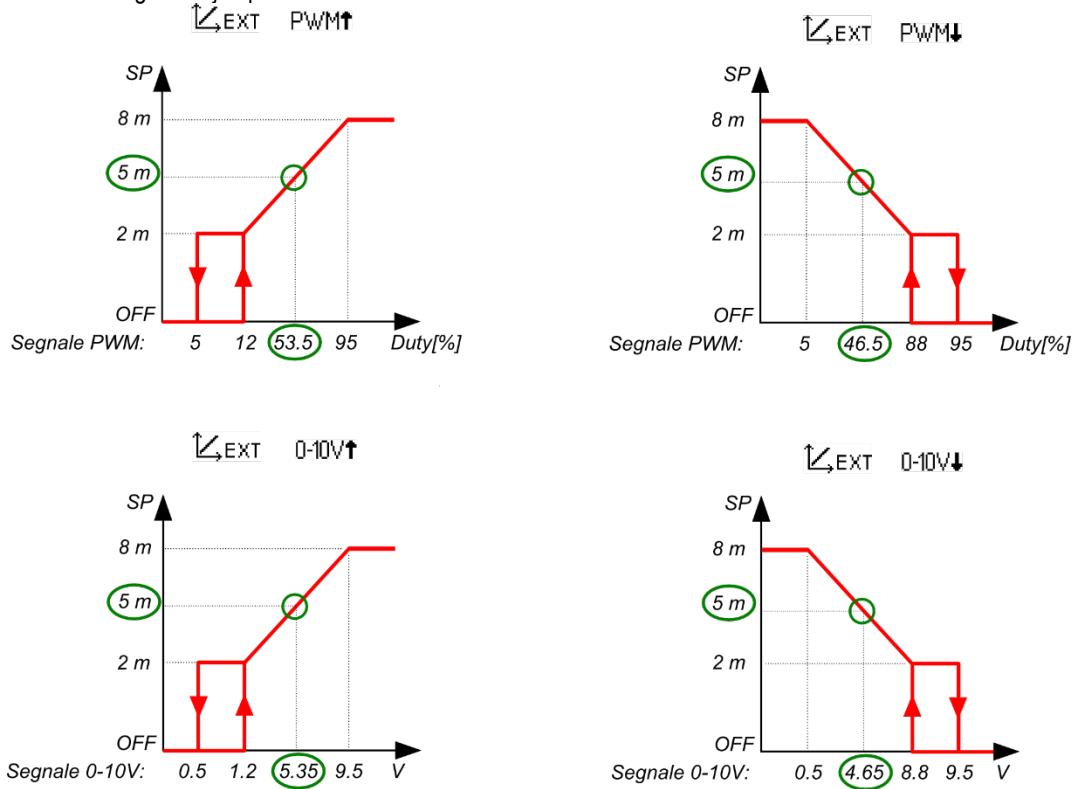


Figura 1: Modelo de bomba con prevalencia máxima de 8 metros, configurada en regulación de presión diferencial proporcional con señal externa PWM creciente, PWM decreciente, 0-10V creciente y 0-10V decreciente.

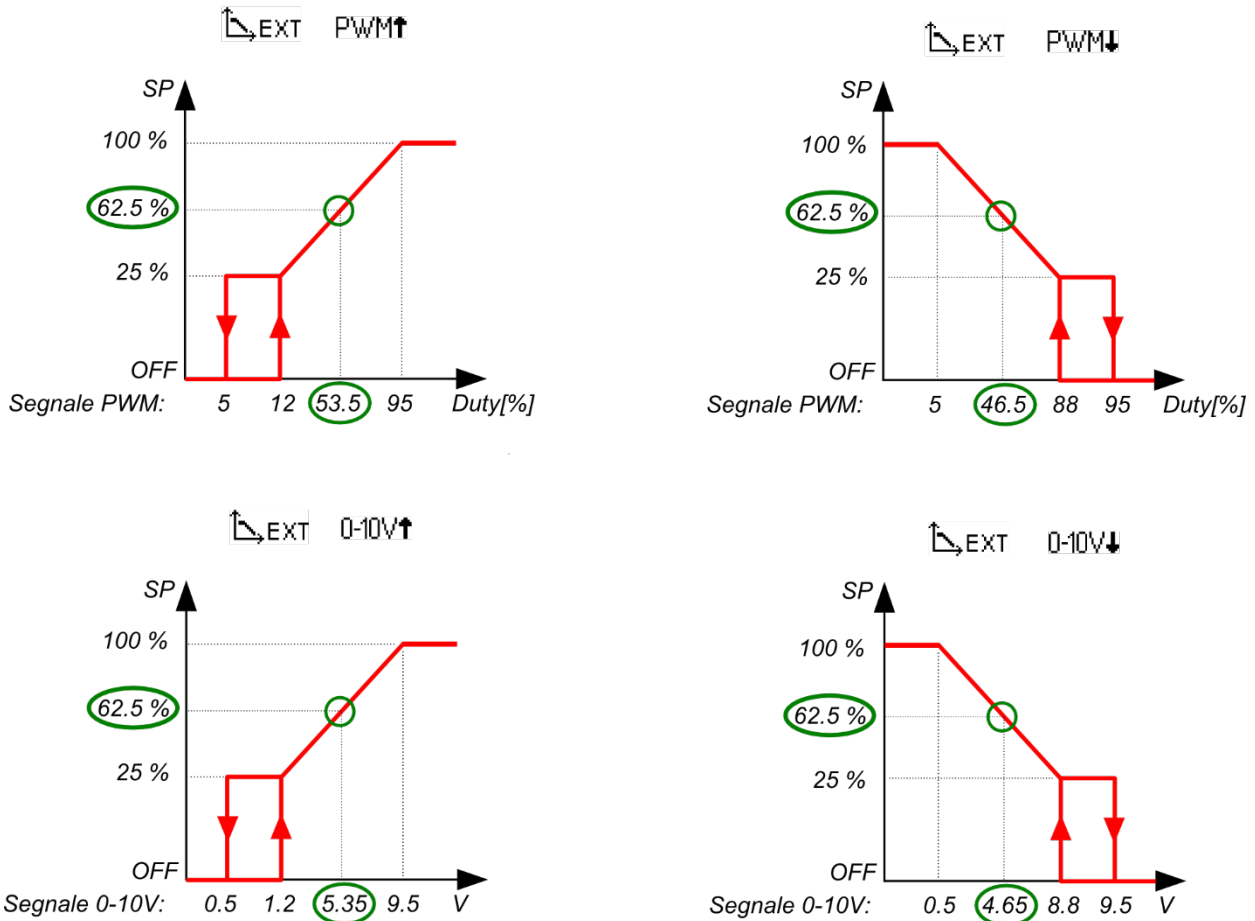


Figura 2: Regulación con curva constante con señal externa PWM creciente, PWM decreciente, 0-10V creciente y 0-10V decreciente.

## 2.4 Cálculo de las señales externas pwm y 0-10 v

Las fórmulas para determinar el ciclo de trabajo y la tensión de la señal analógica externa en los tramos oblicuos, en función del valor de ajuste deseado SP, son:

Tipo de señal EXT	Ciclo de trabajo [%] / Tensión [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ con D = ciclo de trabajo señal EXT [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ con V = Tensión señal EXT [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ con D = ciclo de trabajo señal EXT [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ con V = Tensión señal EXT [V]

Las fórmulas para determinar el valor de ajuste SP en los tramos oblicuos, en función del ciclo de trabajo y de la tensión de la señal externa, son:

Tipo de señal EXT	Valor de ajuste SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$ con D = ciclo de trabajo señal EXT [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$ con V = Tensión señal EXT [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$ con D = ciclo de trabajo señal EXT [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$ con V = Tensión señal EXT [V]




**INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

1. **INSTÄLLNINGSPRINCIPER OCH -SÄTT** ..... 10  
 2. **DEN EXTERNA SIGNALENS EGENSKAPER** ..... 10  
 2.1 Den externa signalens gränser ..... 10  
 2.2 Förhållande mellan börvärde och extern signal ..... 10  
 2.3 Elektriska märkdata för signalen PWM ..... 11  
 2.4 Beräkning av externa signaler PWM och 0 - 10 V ..... 12

**1. INSTÄLLNINGSPRINCIPER OCH -SÄTT**

De externa signalerna 0 - 10 V och PWM används för att styra börvärdet genom ett externt styrsystem.




Ändringen av börvärdet genom en extern signal (0 - 10 V eller PWM) sker när ett av följande inställningssätt ställs in:

1.  EXT = Inställning med proportionellt differentialtryck med börvärde H (uppfordringshöjd) inställt från den externa signalen (0 - 10 V eller PWM).
2.  EXT = Inställning med jämnt differentialtryck med börvärde H (uppfordringshöjd) inställt från den externa signalen (0 - 10 V eller PWM).
3.  EXT = Inställning med fast kurva med börvärde Fs (procentuell minskning på kurva för max. gräns) inställt från den externa signalen (0 - 10 V eller PWM).

**2. DEN EXTERNA SIGNALENS EGENSKAPER**

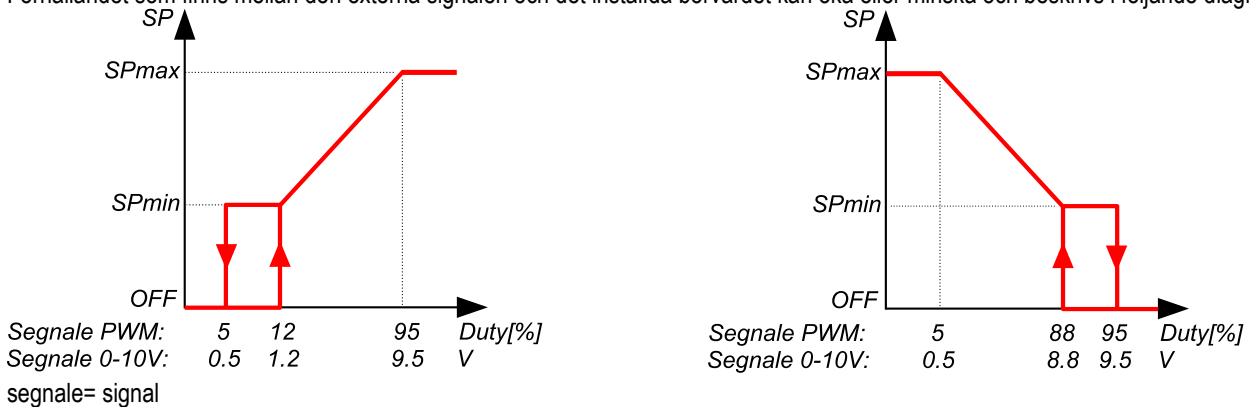
**2.1 Den externa signalens gränser**

Varje inställningssätt har ett min. börvärde (SP<sub>min</sub>) och ett max. börvärde (SP<sub>max</sub>) som ändras när inställningssättet ändras enligt följande tabell:

Inställningssätt	SP <sub>min</sub>	SP <sub>max</sub>
 EXT	H <sub>pmin</sub> = 2 m	H <sub>pmax</sub> = Max. uppfordringshöjd för pumpmodellen
 EXT	H <sub>cmin</sub> = 1 m	H <sub>cmax</sub> = Max. uppfordringshöjd för pumpmodellen
 EXT	F <sub>Smin</sub> = 25 %	F <sub>Smax</sub> = 100 %

**2.2 Förhållande mellan börvärde och extern signal**

Förhållandet som finns mellan den externa signalen och det inställda börvärdet kan öka eller minska och beskrivs i följande diagram:



Valet av förhållandet med ökning eller minskning kan göras från användarmeny:

Ökning	Minskning
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Elektriska märkdata för signalen PWM

I följande tabell anges de elektriska märkdata som signalen PWM ska uppfylla för att säkerställa korrekt funktion:

Elektriska märkdata för signalen PWM	
Inaktiv nivå	0 V
Aktiv nivå	5 V – 15 V
Frekvens	100 Hz – 5 000 Hz
Impedans	> 10 k $\Omega$

Nedan följer några exempel:

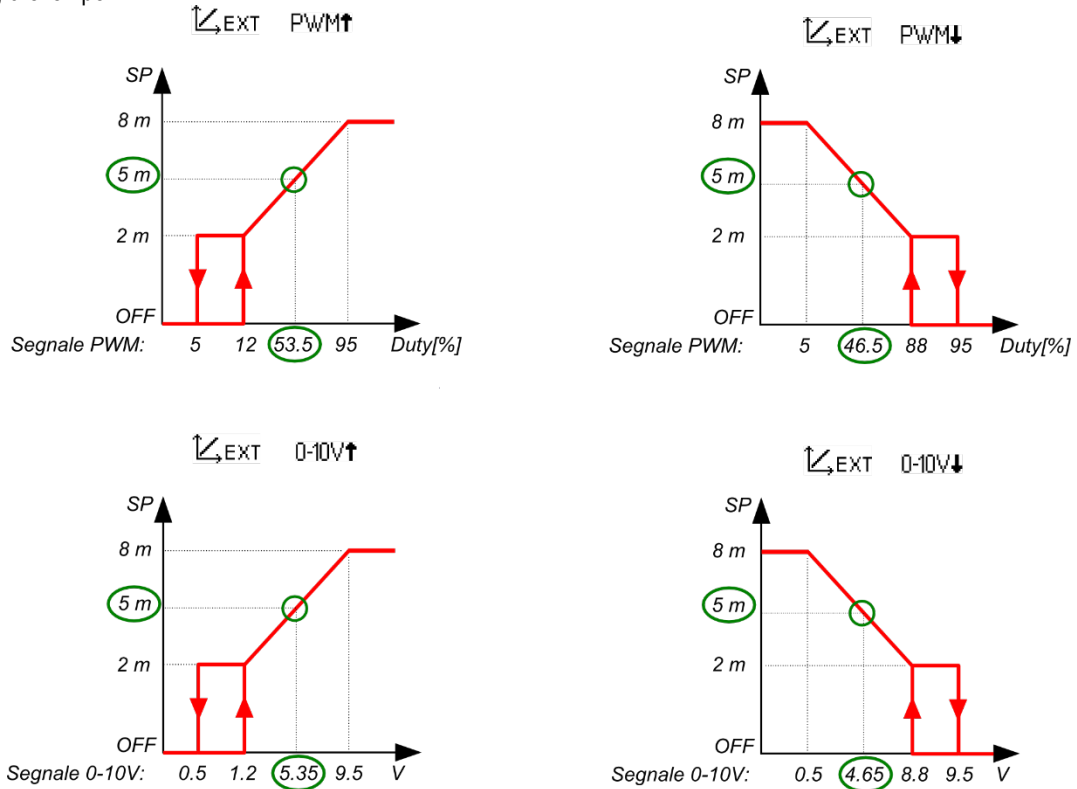


Fig. 1: Pumpmodell med max. uppföringshöjd på 8 m inställd på inställning med proportionellt differentialtryck med ökande extern signal PWM, minskande PWM, ökande 0 - 10 V och minskande 0 - 10 V.

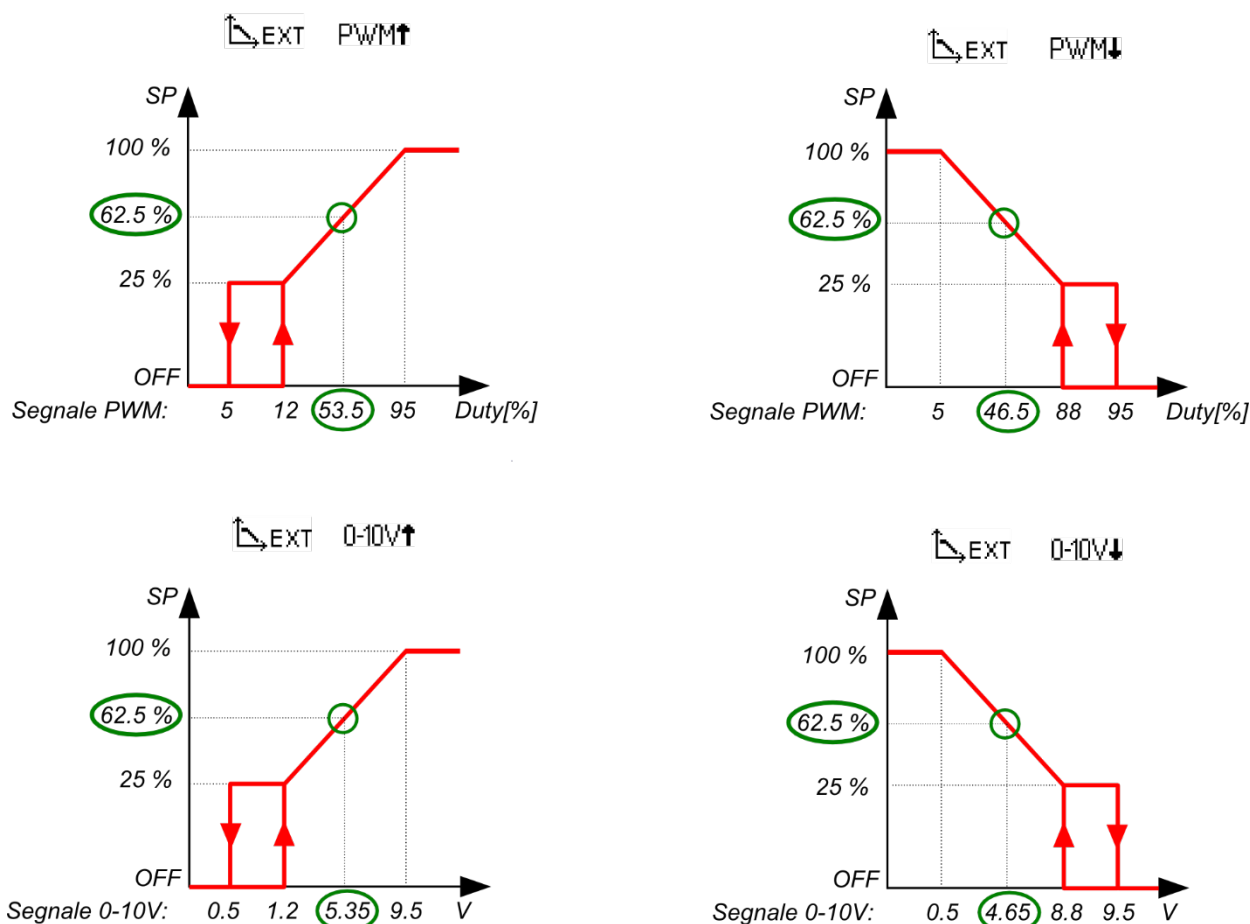


Fig. 2: Inställning med fast kurva med ökande extern signal PWM, minskande PWM, ökande 0 - 10 V och minskande 0 - 10 V.

## 2.4 Beräkning av externa signaler PWM och 0 - 10 V

Formlerna för att fastställa pulslängden och spänningen för den externa analoga signalen i lutande sträckor utifrån önskat börvärde SP är följande:

Typ av extern signal	Pulslängd [%]/Spänning [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ med D = pulslängd för extern signal [%]
0-10V↑	$V = 1,2 + 8,3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ med V = spänning för extern signal [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ med D = pulslängd för extern signal [%]
0-10V↓	$V = 0,5 + 8,3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ med V = spänning för extern signal [V]

Formlerna för att fastställa börvärdet SP i lutande sträckor utifrån pulslängden och spänningen för den externa signalen är följande:

Typ av extern signal	Börvärde SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$ med D = pulslängd för extern signal [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1,2) / 8,3$ med V = spänning för extern signal [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$ med D = pulslängd för extern signal [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0,5) / 8,3$ med V = spänning för extern signal [V]

## SOMMAIRE

1. PRINCIPES ET MODES DE RÉGLAGE .....	13
2. CARACTÉRISTIQUES DU SIGNAL EXTERNE .....	13
2.1 Limites du signal externe .....	13
2.2 Relation entre le point de consigne et le signal externe .....	13
2.3 Caractéristiques électriques du signal pwm .....	14
2.4 Calcul des signaux externes pwm et 0-10 v .....	15

## 1. PRINCIPES ET MODES DE RÉGLAGE

Les signaux externes 0-10V et PWM peuvent être utilisés pour gérer le point de consigne via un système de contrôle externe.

La modification du point de consigne par un signal externe (0-10V ou PWM) est prévue si l'un des modes de réglage suivants est configuré :

1.  $\swarrow$ EXT = Réglage de pression différentielle proportionnelle avec point de consigne H (hauteur manométrique) réglé par le signal externe (0-10V ou PWM).
2.  $\rightarrow$ EXT = Réglage de pression différentielle constante avec point de consigne H (hauteur manométrique) réglé par le signal externe (0-10V ou PWM).
3.  $\searrow$ EXT = Réglage à courbe constante avec point de consigne Fs (pourcentage de réduction sur la courbe limite maximale) réglé par signal externe (0-10V ou PWM).

## 2. CARACTÉRISTIQUES DU SIGNAL EXTERNE

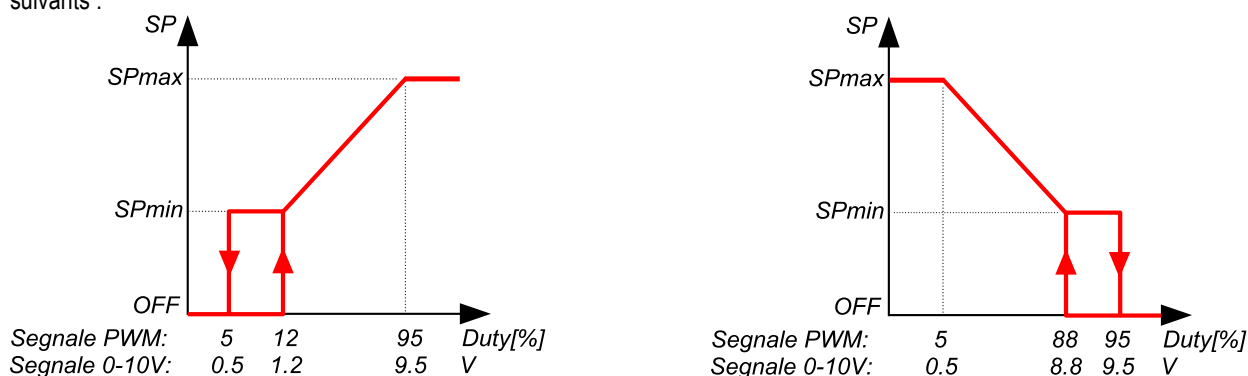
### 2.1 Limites du signal externe

Chaque mode de réglage comprend un point de consigne minimal ( $SP_{min}$ ) et un point de consigne maximal ( $SP_{max}$ ) qui varient avec le mode de réglage selon le tableau suivant :

Mode de réglage	SPmin	SPmax
$\swarrow$ EXT	$H_{p\ min} = 2\ m$	$H_{p\ max} =$ Hauteur manométrique maximale du modèle de pompe
$\rightarrow$ EXT	$H_{c\ min} = 1\ m$	$H_{c\ max} =$ Hauteur manométrique maximale du modèle de pompe
$\searrow$ EXT	$F_{s\ min} = 25\ \%$	$F_{s\ max} = 100\ \%$

### 2.2 Relation entre le point de consigne et le signal externe

La relation entre le signal externe et le point de consigne configuré peut être à croissance positive ou négative et est décrite par les graphiques suivants :



Le choix de la relation à croissance positive ou négative peut être fait depuis le menu utilisateur :

Croissance positive	Croissance négative
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Caractéristiques électriques du signal pwm

Le tableau suivant montre les caractéristiques électriques que le signal PWM doit respecter pour fonctionner correctement :

Caractéristiques électriques du signal PWM	
Niveau inactif	0 V
Niveau actif	5V – 15V
Fréquence	100 Hz – 5000 Hz
Impédance	> 10k $\Omega$

Voici quelques exemples :

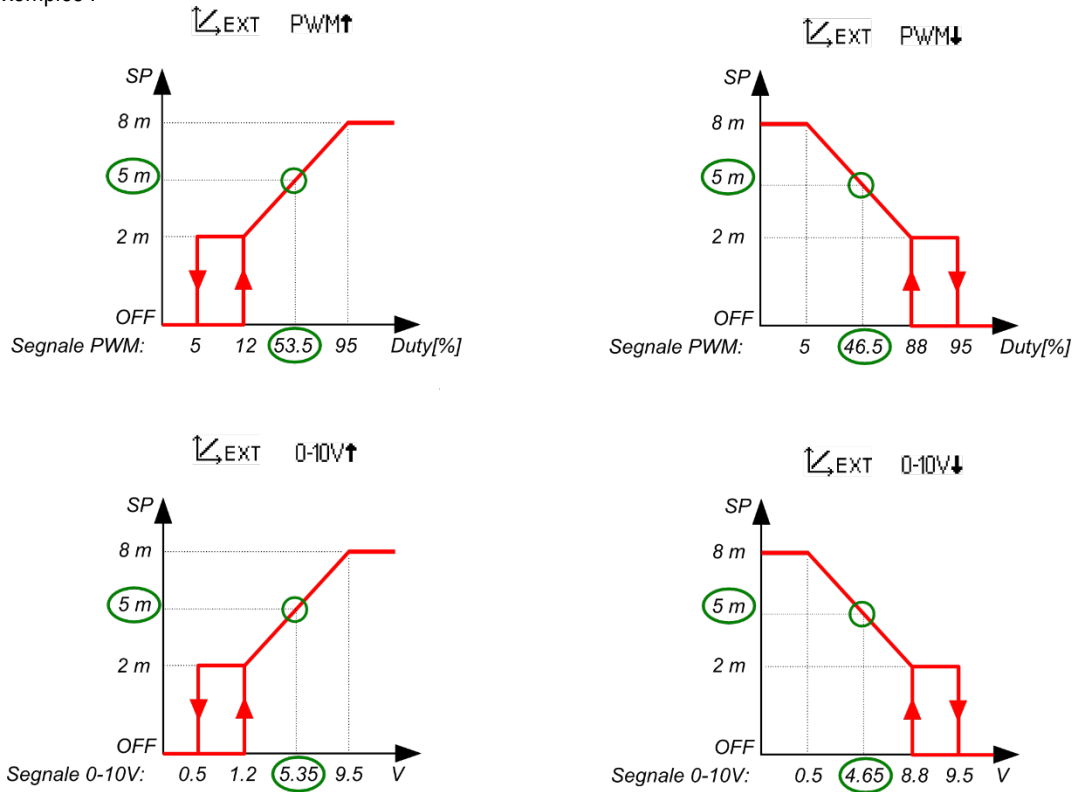


Figure 1: Modèle de pompe avec une hauteur manométrique maximale de 8 mètres, réglé sur un réglage de pression différentielle proportionnelle avec signal externe PWM croissant, PWM décroissant, 0-10V croissant et 0-10V décroissant.



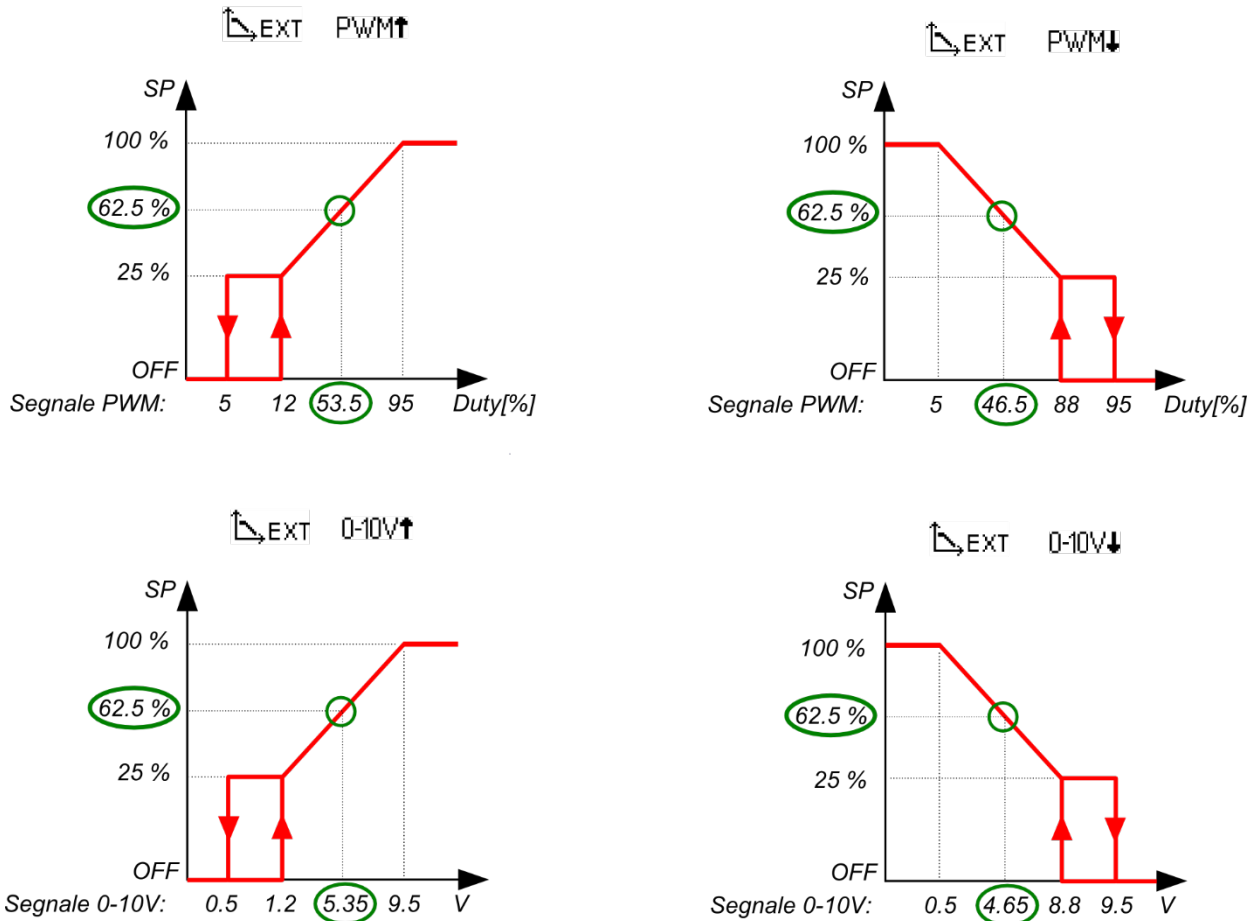


Figure 2: Réglage à courbe constante avec signal externe PWM croissant, PWM décroissant, 0-10V croissant et 0-10V décroissant.

## 2.4 Calcul des signaux externes pwm et 0-10 v

Les formules de détermination de l'Usage et de la tension du signal analogique externe, dans les sections obliques, en fonction du point de consigne SP souhaité sont :

Type de signal EXT	Usage [%] / Tension [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 * (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ avec D = Usage signal EXT [%]
0-10V↑	$V = 1,2 + 8,3 * (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ avec V = Tension de signal EXT [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 * (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ avec D = Usage signal EXT [%]
0-10V↓	$V = 0,5 + 8,3 * (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ avec V = Tension de signal EXT [V]

Les formules pour déterminer le point de consigne SP, dans les sections obliques, en fonction de l'Usage et de la tension du signal externe sont:

Type de signal EXT	Point de consigne SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) * (D - 12) / 83$ avec D = Usage signal EXT [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) * (V - 1.2) / 8.3$ avec V = Tension de signal EXT [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) * (D - 5) / 83$ avec D = Usage signal EXT [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) * (V - 0.5) / 8.3$ avec V = Tension de signal EXT [V]




**INHOUDSOPGAVE**

1. **PRINCIPES EN REGELWIJZEN**..... 16  
 2. **EIGENSCHAPPEN VAN HET EXTERNE SIGNAAL**..... 16  
 2.1 **Limieten van het externe signaal**..... 16  
 2.2 **Verband tussen setpoint en extern signaal**..... 16  
 2.3 **Elektrische eigenschappen van het PWM-sigitaal**..... 17  
 2.4 **Berekening van de externe PWM- en 0-10 V-signalen**..... 18

**1. PRINCIPES EN REGELWIJZEN**

Externe 0-10V- en PWM-signalen kunnen worden gebruikt om het setpoint te beheren door middel van een extern besturingssysteem.




Wijziging van het setpoint door een extern signaal (0-10V of PWM) is voorzien als een van de volgende regelwijzen wordt ingesteld:

1.  EXT = Regeling met proportioneel drukverschil met een setpoint H (opvoerhoogte) dat wordt ingesteld door een extern signaal (0-10V of PWM).
2.  EXT = Regeling met constant drukverschil met een setpoint dat H (opvoerhoogte) dat wordt ingesteld door een extern signaal (0-10V of PWM).
3.  EXT = Regeling met constant curve met een setpoint Fs (verlagingpercentage op de curve van de maximale limiet) dat wordt ingesteld door een extern signaal (0-10V of PWM).

**2. EIGENSCHAPPEN VAN HET EXTERNE SIGNAAL**

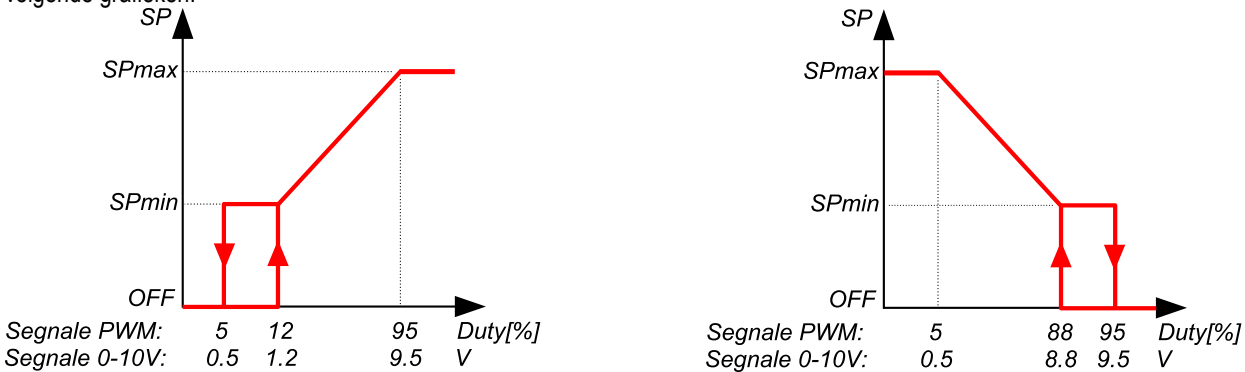
**2.1 Limieten van het externe signaal**

In elke regelmodus zijn een minimum setpoint ( $SP_{min}$ ) en een maximum setpoint ( $SP_{max}$ ) voorzien, die variëren afhankelijk van de regelwijze - volgens onderstaande tabel:

Regelwijze	SPmin	SPmax
 EXT	$H_{pmin} = 2 \text{ m}$	$H_{pmax} = \text{Max. opvoerhoogte van het pompmodel}$
 EXT	$H_{cmin} = 1 \text{ m}$	$H_{cmax} = \text{Max. opvoerhoogte van het pompmodel}$
 EXT	$F_{smin} = 25 \%$	$F_{smax} = 100 \%$

**2.2 Verband tussen setpoint en extern signaal**

Het verband tussen het externe signaal en het ingestelde setpoint kan een positieve of negatieve toename zijn en wordt beschreven door de volgende grafieken:



De keuze van het verband met positieve of negatieve toename kan worden gemaakt vanuit het gebruikersmenu:

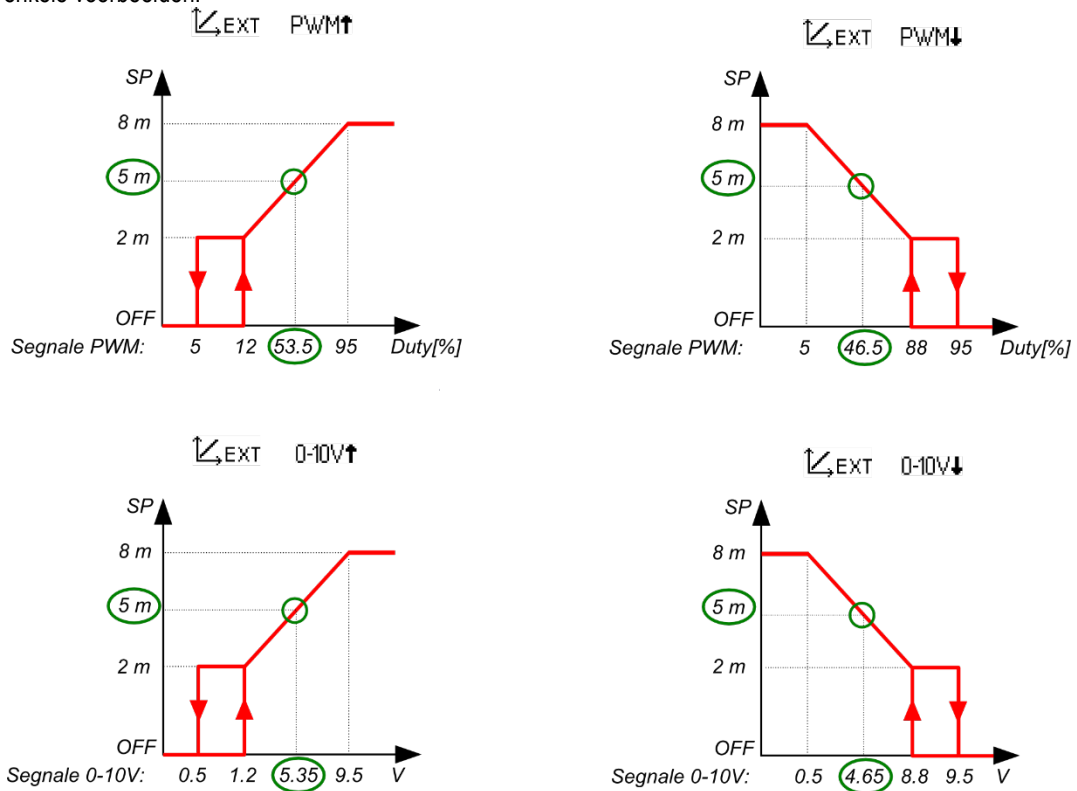
Positieve toename	Negatieve toename
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Elektrische eigenschappen van het PWM-sigitaal

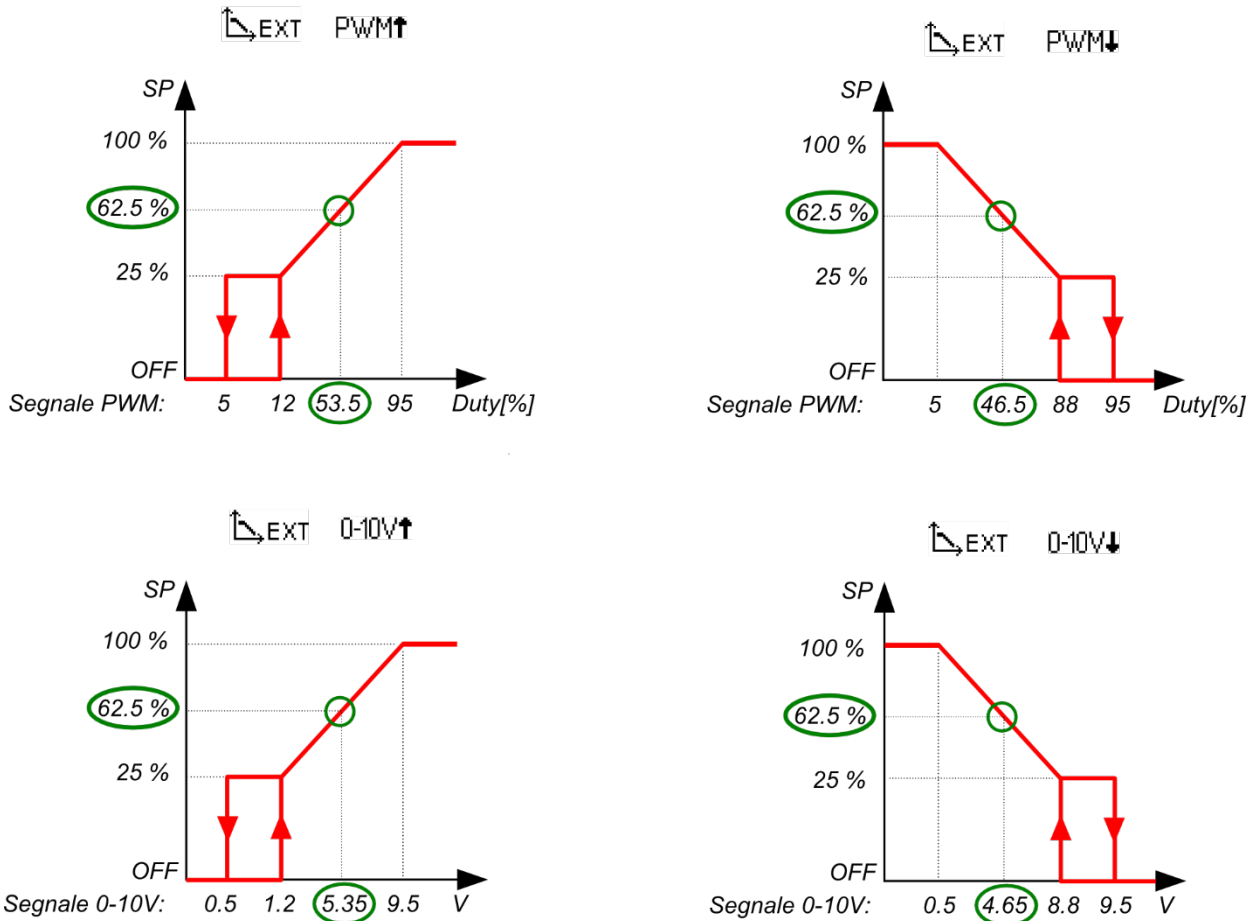
In de volgende tabel staan de elektrische eigenschappen dat het PWM-sigitaal moet hebben voor een goede werking:

Elektrische eigenschappen PWM-sigitaal	
Inactief niveau	0V
Actief niveau	5V – 15V
Frequentie	100 Hz – 5000 Hz
Impedantie	> 10kΩ

Hieronder staan enkele voorbeelden:



Afbeelding 1: Pompmoel met maximale opvoerhoogte van 8 meter, ingesteld op een regeling met proportioneel drukverschil met een toenemend of afnemend extern PWM-sigitaal; of een toenemend of afnemend extern 0-10V-sigitaal.



Afbeelding 2: Regeling met constante curve met een toenemend of afnemend extern PWM-siginaal; of een toenemend of afnemend extern 0-10V-siginaal.

## 2.4 Berekening van de externe PWM- en 0-10 V-signalen

De formules om de duty en de spanning van het externe analoge siginaal op de schuine delen te bepalen, in functie van het gewenste setpoint SP, zijn als volgt:

Type EXT-siginaal	Duty [%] / Spanning [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Sp_{min}) / (SP_{max} - Sp_{min})$ met D = Duty EXT-siginaal [%]
0-10V↑	$V = 1,2 + 8,3 \cdot (SP - Sp_{min}) / (SP_{max} - Sp_{min})$ met V = Spanning EXT-siginaal [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Sp_{max} - SP) / (SP_{max} - Sp_{min})$ met D = Duty EXT-siginaal [%]
0-10V↓	$V = 0,5 + 8,3 \cdot (Sp_{max} - SP) / (SP_{max} - Sp_{min})$ con V = Tensione segnale EXT [V]

De formules om het setpoint SP op de schuine delen te bepalen, in functie van de duty en de spanning van het externe siginaal, zijn als volgt:

Type EXT-siginaal	Setpoint SP
PWM↑	$SP = Sp_{min} + (SP_{max} - Sp_{min}) \cdot (D - 12) / 83$ met D = Duty EXT-siginaal [%]
0-10V↑	$SP = Sp_{min} + (SP_{max} - Sp_{min}) \cdot (V - 1,2) / 8,3$ met V = Spanning EXT-siginaal [V]
PWM↓	$SP = Sp_{max} - (SP_{max} - Sp_{min}) \cdot (D - 5) / 83$ met D = Duty EXT-siginaal [%]
0-10V↓	$SP = Sp_{max} - (SP_{max} - Sp_{min}) \cdot (V - 0,5) / 8,3$ met V = Spanning EXT-siginaal [V]




## INDICE

1. PRINCIPII ȘI MODURI DE REGLARE.....	19
2. caracteristicile semnalului extern .....	19
2.1 Limitele semnalului extern .....	19
2.2 Relația dintre set-point și semnalul extern .....	19
2.3 Caracteristicile electrice ale semnalului pwm .....	20
2.4 Calculul semnalelor externe pwm și 0-10 v .....	21

## 1. PRINCIPII ȘI MODURI DE REGLARE

Semnalele externe 0-10V și PWM pot fi utilizate pentru a controla set-point-ul prin intermediul unui sistem de control extern.




Modificarea set-point-ului prin intermediul unui semnal extern (0-10V sau PWM) se realizează dacă este setat unul dintre următoarele modalități de control:

1.  EXT = Reglare cu presiune diferențială proporțională cu set-point-ul H (prevalența) setat de semnalul extern (0-10V sau PWM).
2.  EXT = Reglare cu presiune diferențială constantă cu set-point-ul H (prevalența) setat de semnalul extern (0-10V sau PWM).
3.  EXT = Reglare cu curba constantă cu set-point-ul Fs (procentual de reducere pe curba limită maximă) setat de semnalul extern (0-10V sau PWM).

## 2. CARACTERISTICILE SEMNALULUI EXTERN

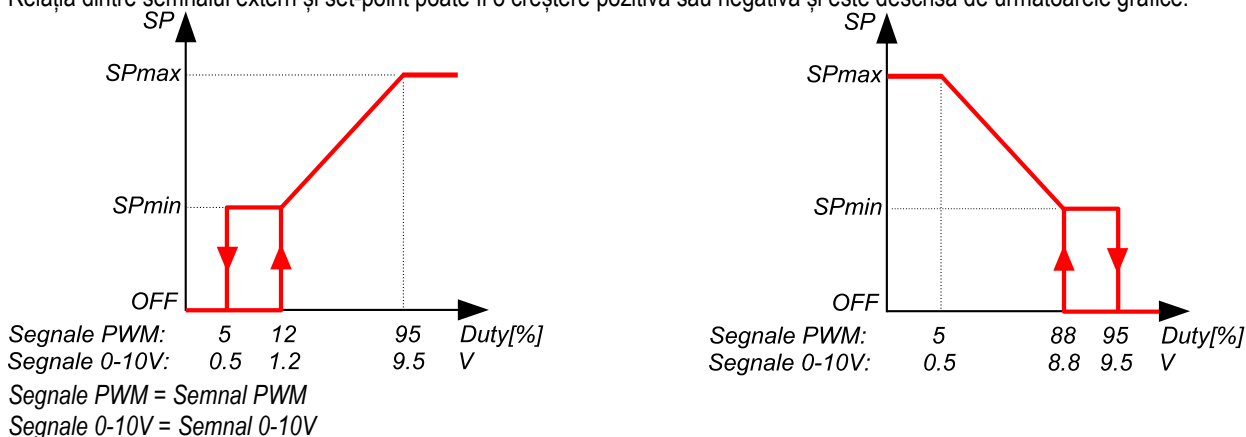
### 2.1 Limitele semnalului extern

Fiecare modalitate de reglare are un set-point minim ( $SP_{min}$ ) și un set-point maxim ( $SP_{max}$ ) care variază în funcție de modalitatea de reglare, conform tabelului următor:

Modalitate de reglare	SPmin	SPmax
 EXT	$H_{p_{min}} = 2 \text{ m}$	$H_{p_{max}} = \text{Prevalența maximă a modelului pompei}$
 EXT	$H_{c_{min}} = 1 \text{ m}$	$H_{c_{max}} = \text{Prevalența maximă a modelului pompei}$
 EXT	$F_{s_{min}} = 25 \%$	$F_{s_{max}} = 100 \%$

### 2.2 Relația dintre set-point și semnalul extern

Relația dintre semnalul extern și set-point poate fi o creștere pozitivă sau negativă și este descrisă de următoarele grafice:



Alegerea relației de creștere pozitivă sau negativă poate fi făcută din meniul utilizatorului:

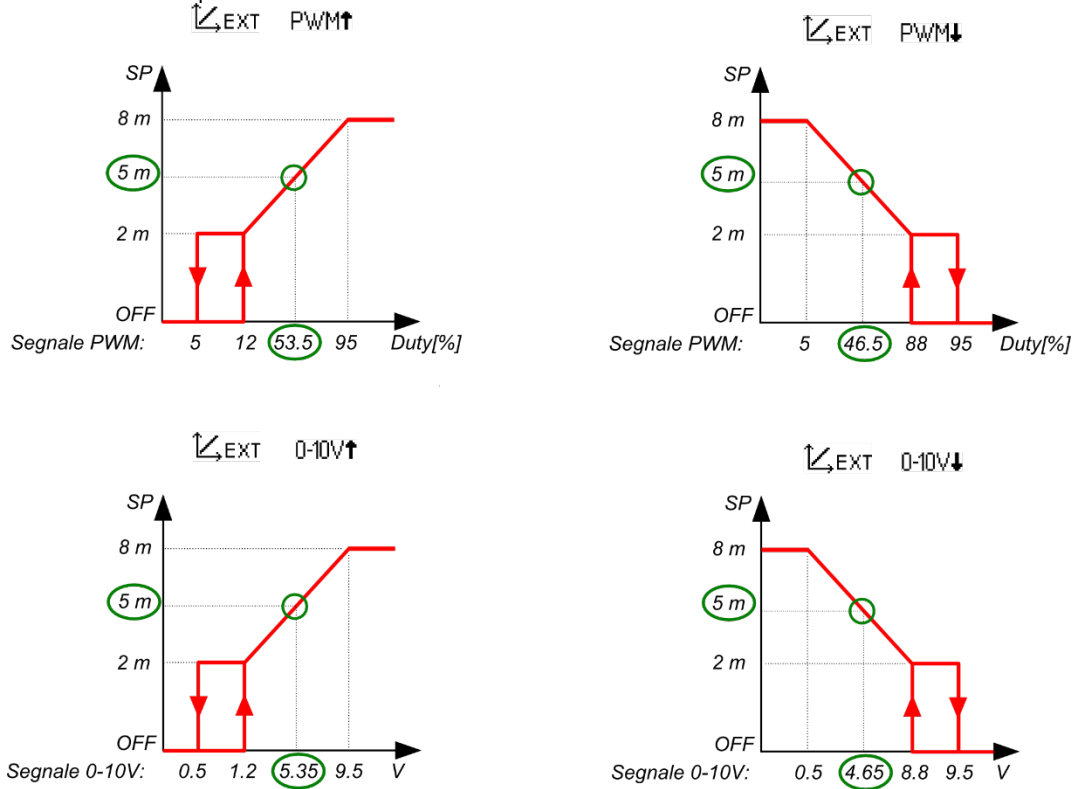
Creștere Pozitivă	Creștere Negativă
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Caracteristicile electrice ale semnalului pwm

Tabelul următor prezintă caracteristicile electrice pe care semnalul PWM trebuie să le îndeplinească pentru a funcționa corect:

Caracteristicile electrice semnal PWM	
Nivel inactiv	0 V
Nivel activ	5V – 15V
Frecvența	100 Hz – 5000 Hz
Impedanța	> 10kΩ

Mai jos sunt prezentate câteva exemple :



**Figura 1:** Model de pompă cu o înălțime maximă de 8 metri, setat pentru reglarea cu presiune diferențială proporțională cu semnal extern PWM în creștere, PWM în descreștere, 0-10V în creștere și 0-10V în descreștere.

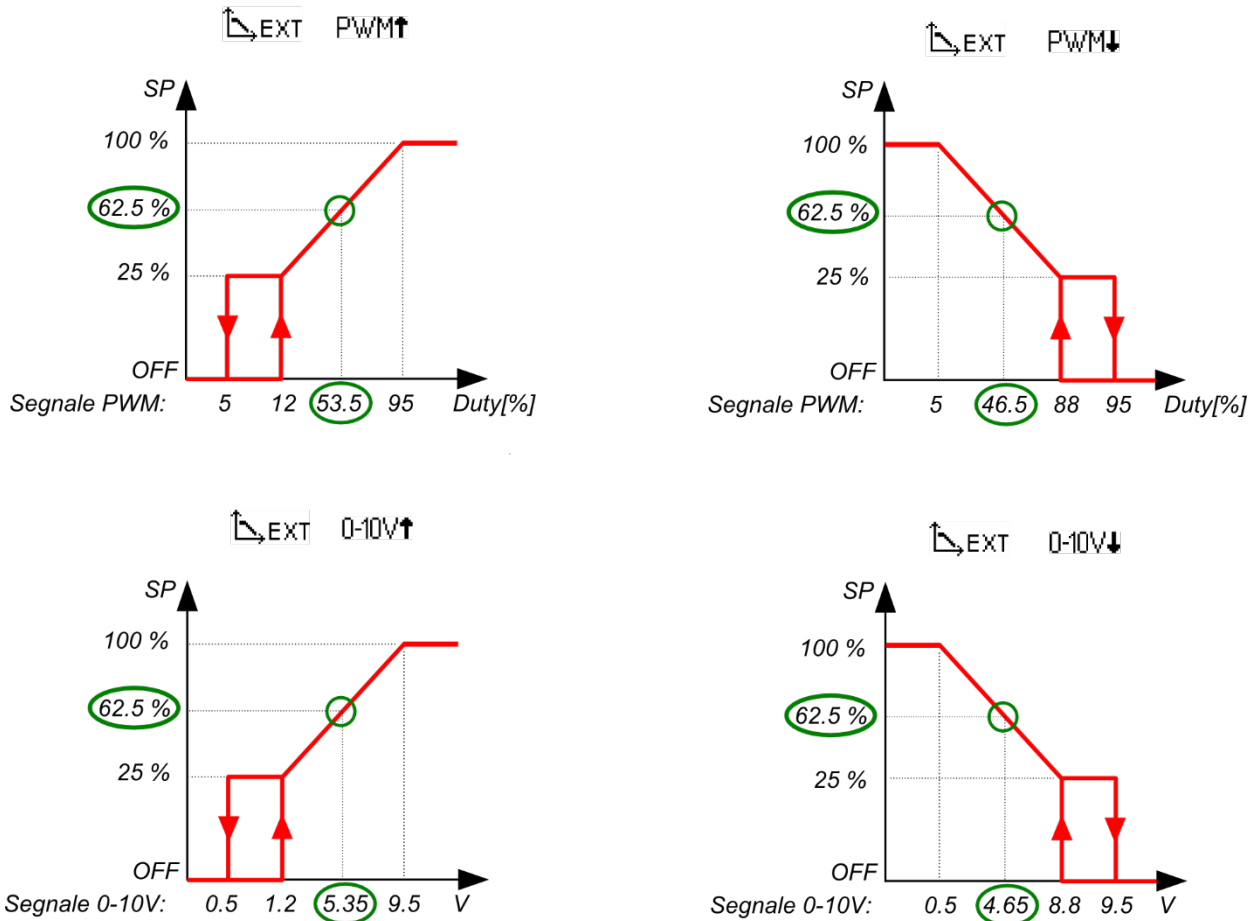


Figura 2: Reglare cu curbă constantă cu semnal extern PWM în creștere, PWM în descreștere, 0-10V în creștere și 0-10V în descreștere.

## 2.4 Calculul semnalelor externe pwm și 0-10 v

Formulele pentru a determina Duty-ul și tensiunea semnalului analogic extern, în secțiunile oblice, în funcție de set-point-ul dorit SP sunt:

Tip Semnal EXT	Duty [%] / Tensiune [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ cu D = Duty semnal EXT [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ cu V = Tensiune semnal EXT [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ cu D = Duty semnal EXT [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ cu V = Tensiune semnal EXT [V]

Formulele pentru a determina set-point-ul SP, în secțiunile oblice, în funcție de Duty și de tensiunea semnalului extern sunt:

Tip Semnal EXT	Set-Point SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$ cu D = Duty semnal EXT [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$ cu V = Tensiune semnal EXT [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$ cu D = Duty semnal EXT [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$ cu V = Tensiune semnal EXT [V]

**INHALTSVERZEICHNIS**

1. **EINSTELLUNGSPRINZIPIEN UND -ARTEN**..... 22  
 2. **EIGENSCHAFTEN DES EXTERNEN SIGNALS** ..... 22  
 2.1 **Limits des externen Signals**..... 22  
 2.2 **Beziehung zwischen Sollwert und externem Signal**..... 22  
 2.3 **Elektrische Eigenschaften des PWM-Signals** ..... 23  
 2.4 **Kalkulierung der externen PWM- und 0-10 V- Signale**..... 24

**1. EINSTELLUNGSPRINZIPIEN UND -ARTEN**

Die externen 0-10-V- und PWM-Signale können verwendet werden, um den Sollwert über ein externes Steuersystem zu verwalten.

Die Änderung des Sollwerts durch ein externes Signal (0-10 V oder PWM) ist vorgesehen, wenn einer der folgenden Regulierungsmodi eingestellt ist:

1. ↘EXT = Einstellung auf proportionalen Differenzdruck mit Sollwert H (Förderhöhe) eingestellt durch externes Signal (0-10V oder PWM).
2. ⇐EXT = Einstellung auf konstanten Differenzdruck mit Sollwert H (Förderhöhe) eingestellt durch externes Signal (0-10V oder PWM).
3. ↙EXT = Einstellung auf konstante Kurve mit Fs-Sollwert (Prozentsatz der Reduzierung auf der maximalen Grenzkurve), eingestellt durch ein externes Signal (0-10 V oder PWM).

**2. EIGENSCHAFTEN DES EXTERNEN SIGNALS**

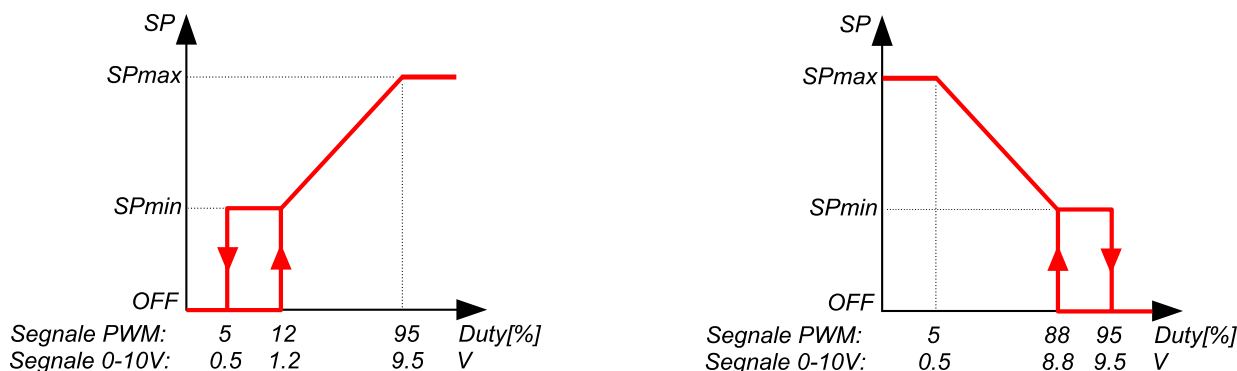
**2.1 Limits des externen Signals**

Jeder Regulierungsmodus hat einen Mindestsollwert (SPmin) und einen Maximalsollwert (SPmax), der je nach Änderung des Regulierungsmodus gemäß der folgenden Tabelle variiert:

Regulierungsmodi	SPmin	SPmax
↘EXT	Hp <sub>min</sub> = 2 m	Hp <sub>max</sub> = Maximale Förderhöhe des Pumpenmodells
⇐EXT	Hc <sub>min</sub> = 1 m	Hc <sub>max</sub> = Maximale Förderhöhe des Pumpenmodells
↙EXT	Fs <sub>min</sub> = 25 %	Fs <sub>max</sub> = 100 %

**2.2 Beziehung zwischen Sollwert und externem Signal**

Die Beziehung zwischen dem externen Signal und dem eingestellten Sollwert kann eine positive oder negative Erhöhung aufweisen und wird durch die folgenden Diagramme beschrieben:



Die Wahl des positiven oder negativen Erhöhungsverhältnisses kann über das Benutzermenü erfolgen:

Positive Erhöhung	Negative Erhöhung
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓



### 2.3 Elektrische Eigenschaften des PWM-Signals

Die folgende Tabelle zeigt die elektrischen Eigenschaften, die das PWM-Signal erfüllen muss, um korrekt zu funktionieren:

Elektrische Eigenschaften des PWM-Signals	
Inaktives Niveau	0 V
Aktives Niveau	5V – 15V
Frequenz	100 Hz – 5000 Hz
Impedanz	> 10kΩ

Es werden einige Beispiele aufgeführt:

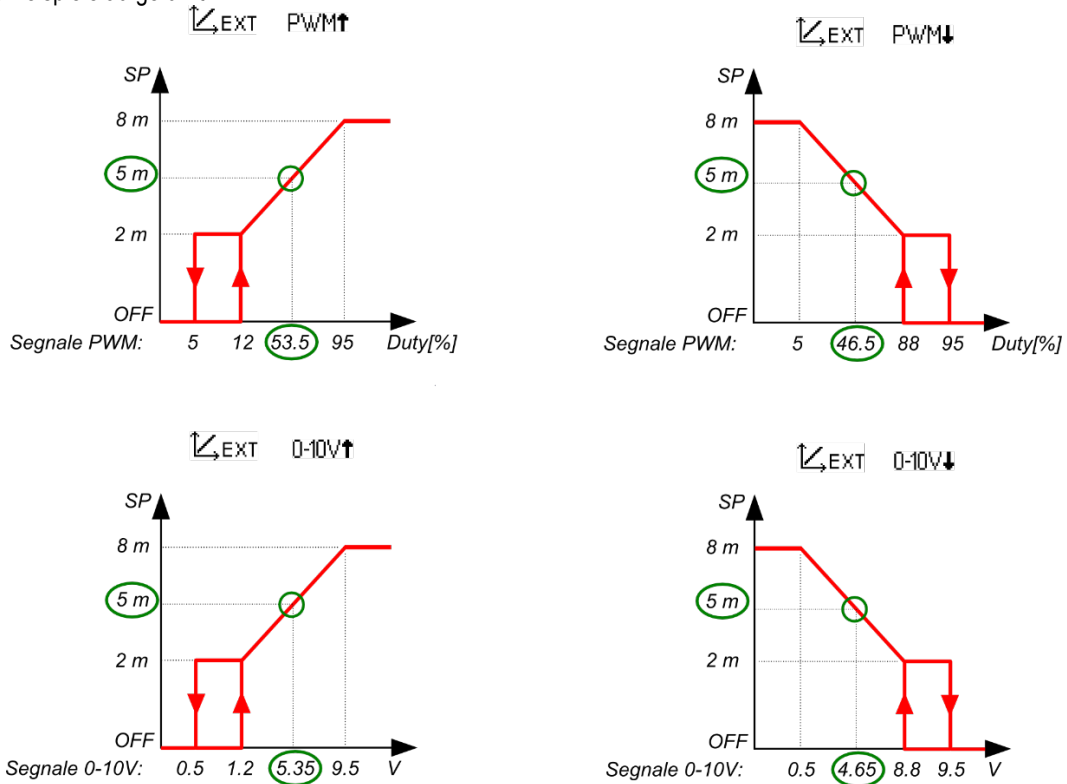


Abbildung 1: Pumpenmodell mit maximaler Förderhöhe von 8 Metern, eingestellt auf proportionalen Differenzdruck mit externem ansteigendem PWM-, abnehmendem PWM-, ansteigendem 0-10-V- und abnehmendem 0-10-V-Signal.

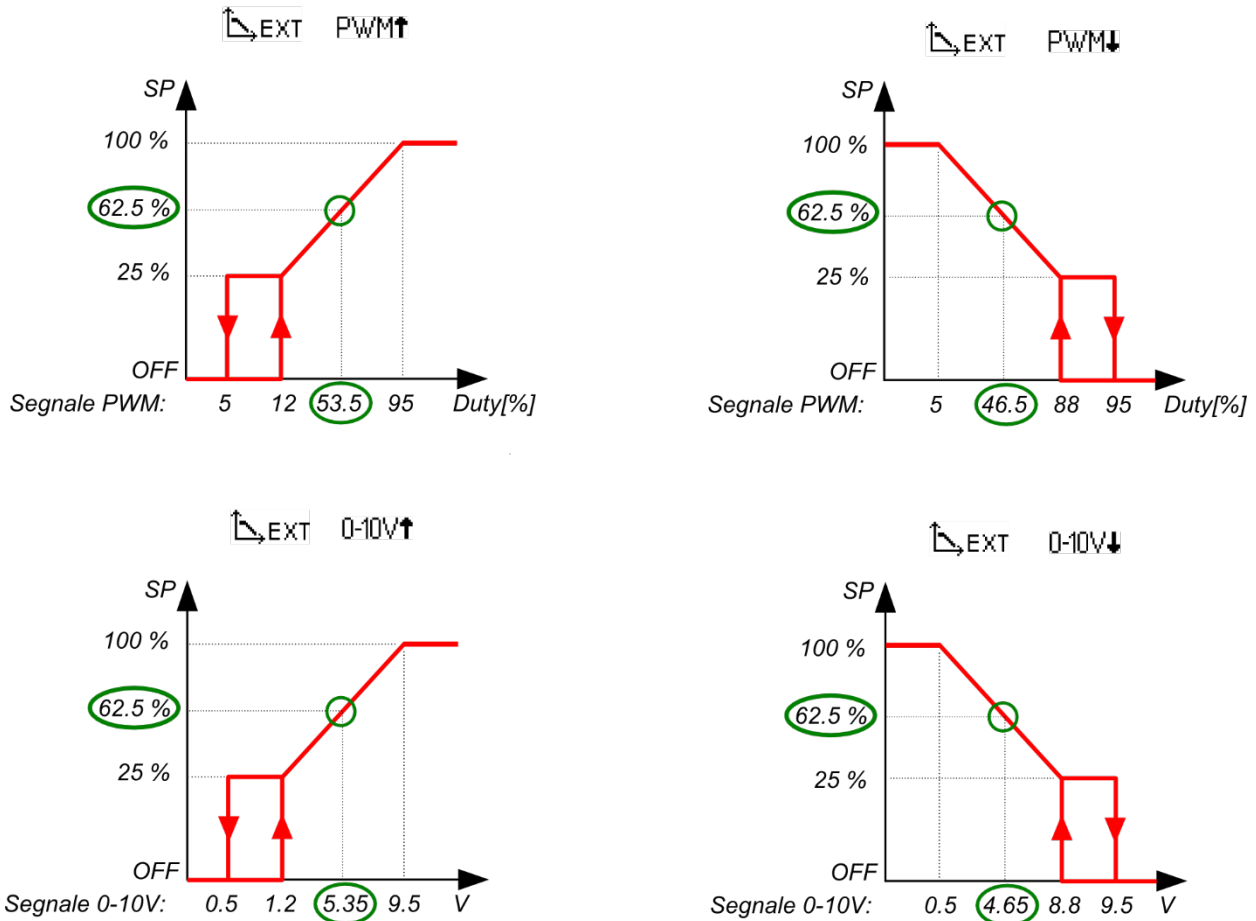


Abbildung 2: Einstellung auf konstante Kurve mit externem ansteigendem PWM-; abnehmendem PWM-, ansteigendem 0-10-V- und abnehmendem 0-10-V-Signal.

## 2.4 Kalkulierung der externen PWM- und 0-10 V- Signale

Die Formeln zur Bestimmung des Duty und der Spannung des externen Analogsignals in den schrägen Abschnitten in Abhängigkeit vom gewünschten Sollwert SP lauten:

Signaltyp EXT	Duty [%] / Spannung [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ mit D = Duty Signal EXT [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ mit V = Spannung Signal EXT [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ mit D = Duty Signal EXT [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ mit V = Spannung Signal EXT [V]

Die Formeln zur Bestimmung des SP-Sollwerts in den schrägen Abschnitten gemäß Duty und der Spannung des externen Signals lauten:

Typ Signal EXT	Set-Point SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$ mit D = Duty Signal EXT [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$ mit V = Spannung Signal EXT [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$ mit D = Duty Signal EXT [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$ mit V = Spannung Signal EXT [V]

**SPIS TREŚCI**

<b>1. PODSTAWY I SPOSOBY REGULACJI.....</b>	<b>25</b>
<b>2. WŁAŚCIWOŚCI SYGNAŁU ZEWNĘTRZNEGO .....</b>	<b>25</b>
2.1 Granice sygnału zewnętrznego .....	25
2.2 Relacja pomiędzy set-point i sygnałem zewnętrznym.....	25
2.3 Właściwości elektryczne sygnału pwm .....	26
2.4 Obliczenie sygnałów zewnętrznych pwm i 0-10 v.....	27

**1. PODSTAWY I SPOSOBY REGULACJI**

Sygnały zewnętrzne 0-10V i PWM są wykorzystywane do zarządzania set-point poprzez system zewnętrznej kontroli.

Zmiana set-point przy pomocy sygnału zewnętrznego (0-10V lub PWM) jest przewidziana, gdy ustawi się jeden z poniższych sposobów regulacji:

1. = Regulacja ciśnienia różnicowego proporcjonalnego z set-point H (wysokość ciśnienia) ustawionym od zewnętrznego sygnału (0-10V lub PWM).
2. = Regulacja ciśnienia różnicowego stałego z setpoint H (wysokość ciśnienia) ustawionym od zewnętrznego sygnału (0-10V lub PWM).
3. = Regulacja przy stałej krzywej z set-point Fs (procent zmniejszenia na krzywej maksymalnego limitu) ustawionym od zewnętrznego sygnału (0-10V lub PWM).

**2. WŁAŚCIWOŚCI SYGNAŁU ZEWNĘTRZNEGO**

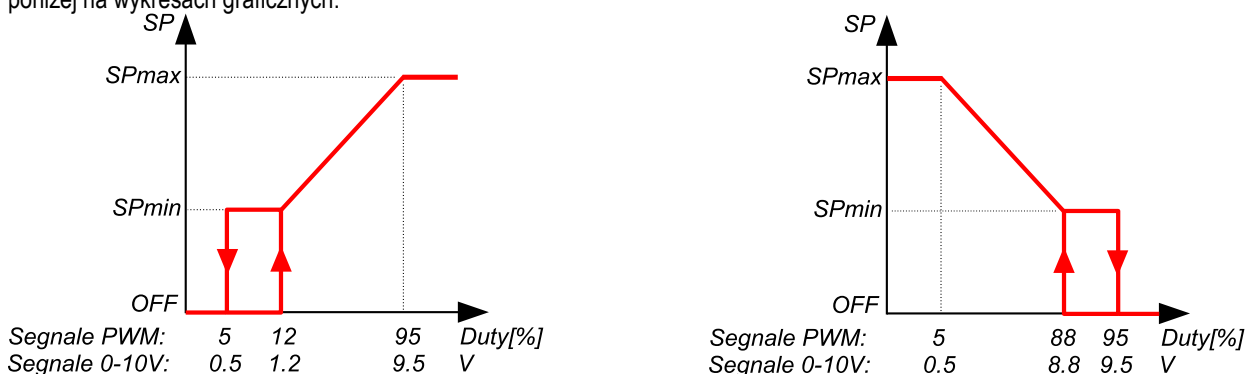
**2.1 Granice sygnału zewnętrznego**

Każdy sposób regulacji przewiduje minimalny set-point ( $SP_{min}$ ) i set-point maksymalny ( $SP_{max}$ ), który zmienia się w zależności od regulacji zgodnie z wytycznymi w poniższej tabeli:

Rodzaj regulacji	SPmin	SPmax
	$H_{p_{min}} = 2 \text{ m}$	$H_{p_{max}} = \text{Maksymalna wysokość ciśnienia modelu pompy}$
	$H_{c_{min}} = 1 \text{ m}$	$H_{c_{max}} = \text{Maksymalna wysokość ciśnienia modelu pompy}$
	$F_{S_{min}} = 25 \%$	$F_{S_{max}} = 100 \%$

**2.2 Relacja pomiędzy set-point i sygnałem zewnętrznym**

Relacja pomiędzy zewnętrznym sygnałem i sygnałem ustawionym może nastąpić przy dodatnim i ujemnym przyroście i została przedstawiona poniżej na wykresach graficznych:



Wybór relacji przyrostu dodatniego lub ujemnego może zostać wykonany za pomocą menu użytkownika:

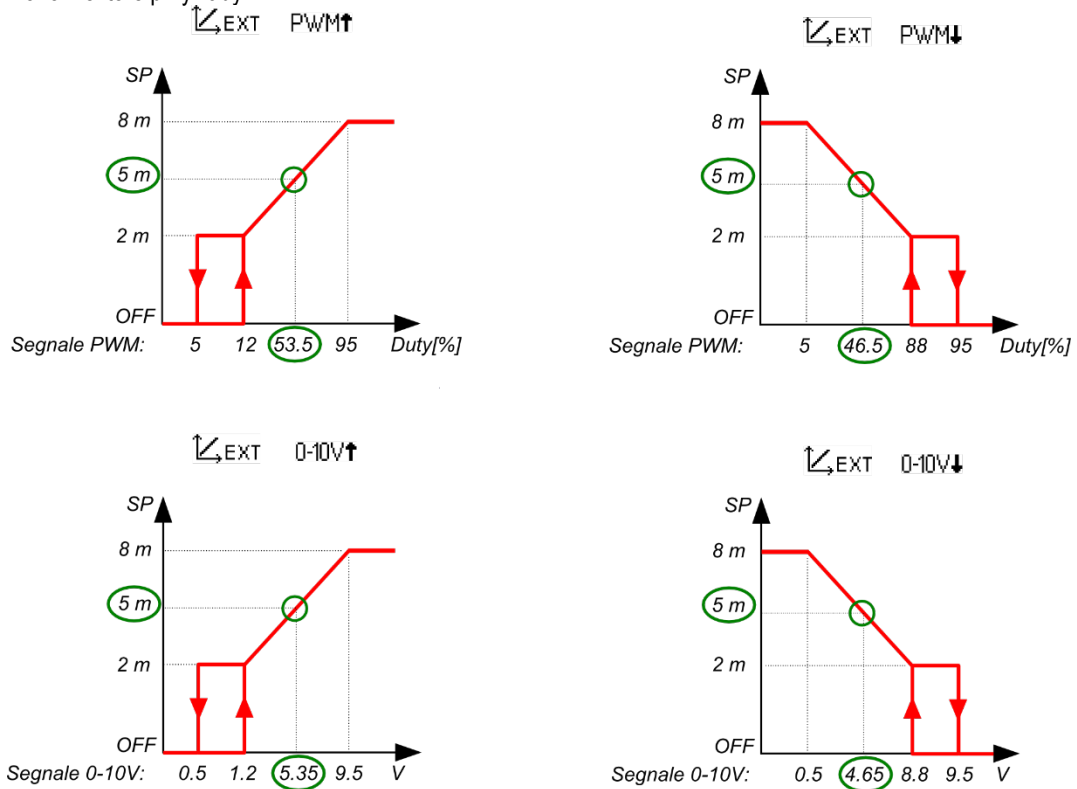
Przyrost Dodatni	Przyrost Ujemny
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Właściwości elektryczne sygnału pwm

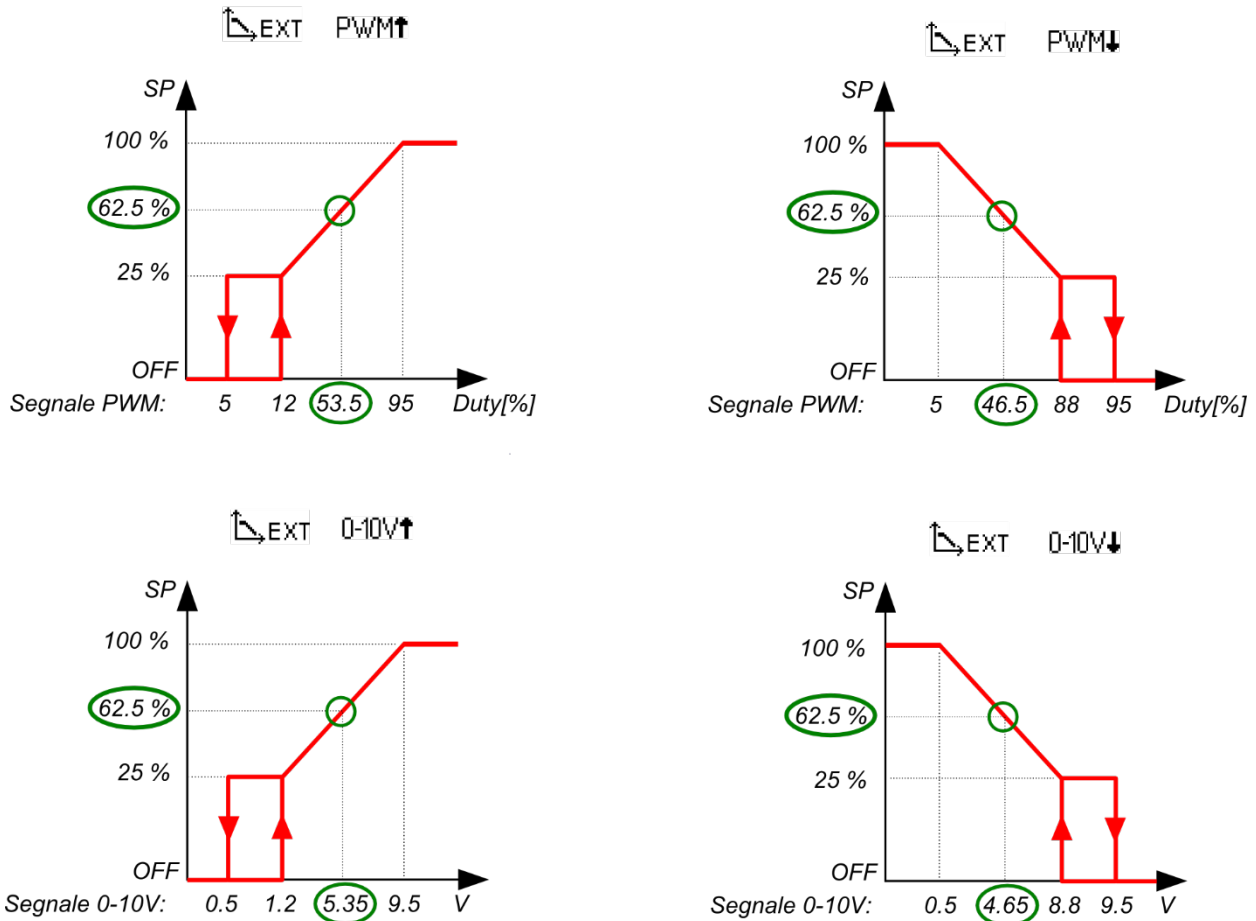
W tabeli poniżej zostały przedstawione właściwości elektryczne, które sygnał PWM musi zachować w ramach prawidłowego funkcjonowania:

Właściwości elektryczne sygnału PWM	
Poziom nieaktywny	0 V
Poziom aktywny	5V – 15V
Częstotliwość	100 Hz – 5000 Hz
Impedancja	> 10kΩ

Poniżej przedstawiono niektóre przykłady:



Rysunek 1: Model pompy z maksymalną wysokością ciśnienia 8 metrów, ustawiony na regulacji ciśnienia różnicowego proporcjonalnego z zewnętrznym sygnałem PWM wzrastającym, PWM malejącym, 0-10V wzrastającym i 0-10V malejącym.



Rysunek 2: Regulacja przy stałej krzywej z zewnętrznym sygnałem PWM wzrastającym, PWM malejącym, 0-10V wzrastającym i 0-10V malejącym.

## 2.4 Obliczenie sygnałów zewnętrznych pwm i 0-10 v

Formuły do określenia Duty i napięcia zewnętrznego sygnału analogowego, na odcinkach ukośnych, w ścisłej zależności od wybranego set-point SP zostały przedstawione poniżej:

Rodzaj Sygnału EXT	Duty [%] / Napięcie [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ z D = Duty sygnał EXT [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ z V = Napięcie sygnał EXT [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ z D = Duty sygnał EXT [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ z V = Napięcie sygnał EXT [V]

Formuły do określenia set-point SP, na odcinkach ukośnych, w ścisłej zależności od Duty i napięcia zewnętrznego sygnału zostały przedstawione poniżej:

Rodzaj Sygnału EXT	Set-Point SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$ z D = Duty sygnał EXT [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$ z V = Napięcie sygnał EXT [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$ z D = Duty sygnał EXT [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$ z V = Napięcie sygnał EXT [V]

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ .....	28
2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ .....	28
2.1 Όρια του εξωτερικού σήματος .....	28
2.2 Σχέση μεταξύ του σημείου ρύθμισης (set-point) και του εξωτερικού σήματος .....	28
2.3 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του σήματος pwm .....	29
2.4 Υπολογισμός των εξωτερικών σημάτων PWM και 0-10 v .....	30

## 1. ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ

Τα εξωτερικά σήματα 0-10V και PWM χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του σημείου ρύθμισης (set-point), διαμέσου ενός εξωτερικού συστήματος ελέγχου.

Η τροποποίηση του σημείου ρύθμισης διαμέσου ενός εξωτερικού σήματος (0-10V ή PWM) προβλέπεται όταν ορίζεται ένας από τους εξής τρόπους ρύθμισης:

1.  $\nwarrow_{EXT}$  = Ρύθμιση με αναλογική διαφορική πίεση, με σημείο ρύθμισης H (μανομετρικό) που ρυθμίστηκε από εξωτερικό σήμα (0-10V ή PWM).
2.  $\uparrow_{EXT}$  = Ρύθμιση με σταθερή διαφορική πίεση, με σημείο ρύθμισης H (μανομετρικό) που ρυθμίστηκε από εξωτερικό σήμα (0-10V ή PWM).
3.  $\searrow_{EXT}$  = Ρύθμιση με σταθερή καμπύλη, με σημείο ρύθμισης Fs (ποσοστό μείωσης στη μέγιστη οριακή καμπύλη) που ρυθμίστηκε από εξωτερικό σήμα (0-10V ή PWM).

## 2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ

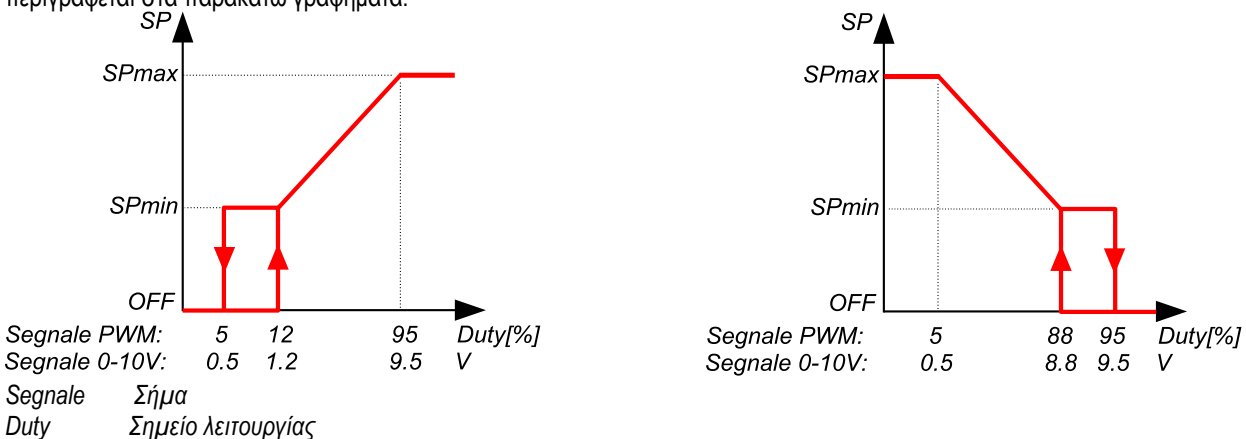
### 2.1 Όρια του εξωτερικού σήματος

Κάθε τρόπος ρύθμισης προβλέπει ένα ελάχιστο σημείο ρύθμισης ( $SP_{min}$ ) και ένα μέγιστο σημείο ρύθμισης ( $SP_{max}$ ) που μεταβάλλεται, καθώς μεταβάλλεται ο τρόπος ρύθμισης, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Τρόπος ρύθμισης	SPmin	SPmax
$\nwarrow_{EXT}$	$H_{pmin} = 2 \text{ m}$	$H_{pmax} = \text{Μέγιστο μανομετρικό του μοντέλου αντλίας}$
$\uparrow_{EXT}$	$H_{cmin} = 1 \text{ m}$	$H_{cmax} = \text{Μέγιστο μανομετρικό του μοντέλου αντλίας}$
$\searrow_{EXT}$	$F_{smin} = 25 \%$	$F_{smax} = 100 \%$

### 2.2 Σχέση μεταξύ του σημείου ρύθμισης (set-point) και του εξωτερικού σήματος

Η σχέση που υπάρχει μεταξύ του εξωτερικού σήματος και του επιλεγμένου σημείου ρύθμισης μπορεί να έχει θετική ή αρνητική αύξηση και περιγράφεται στα παρακάτω γραφήματα:



Η επιλογή της σχέσης με αρνητική ή θετική αύξηση μπορεί να γίνει από το μενού χρήστη:

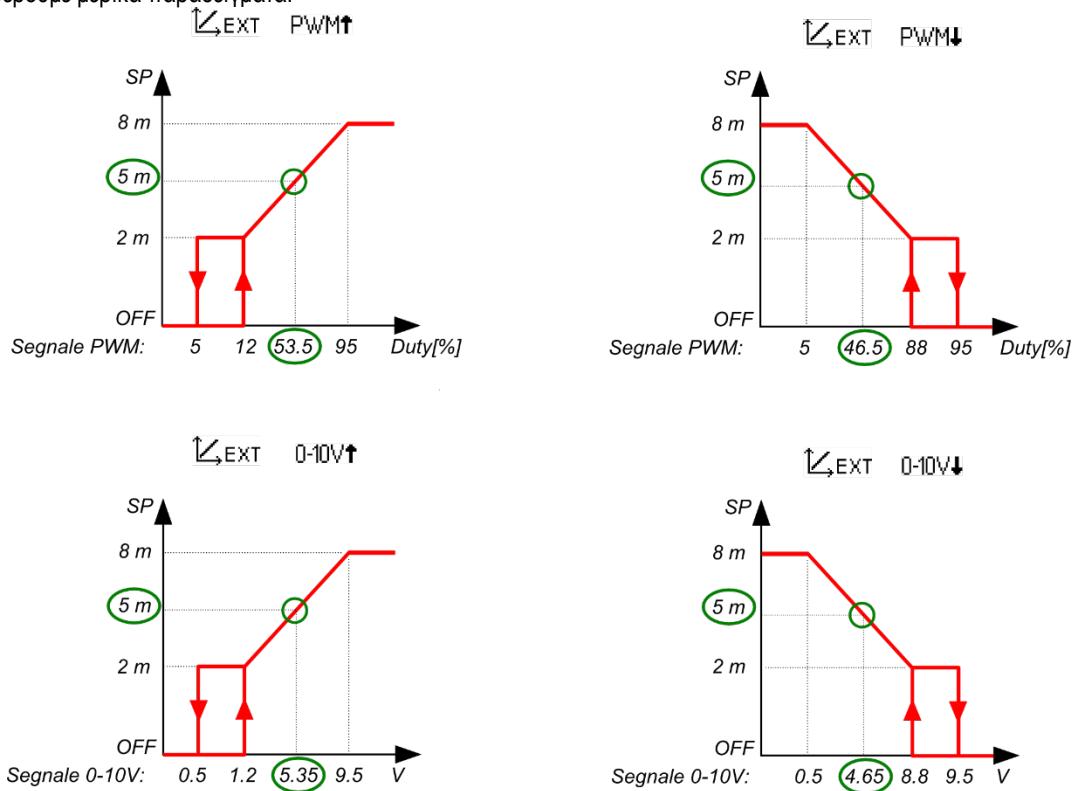
Θετική Αύξηση	Αρνητική Αύξηση
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του σήματος pwm

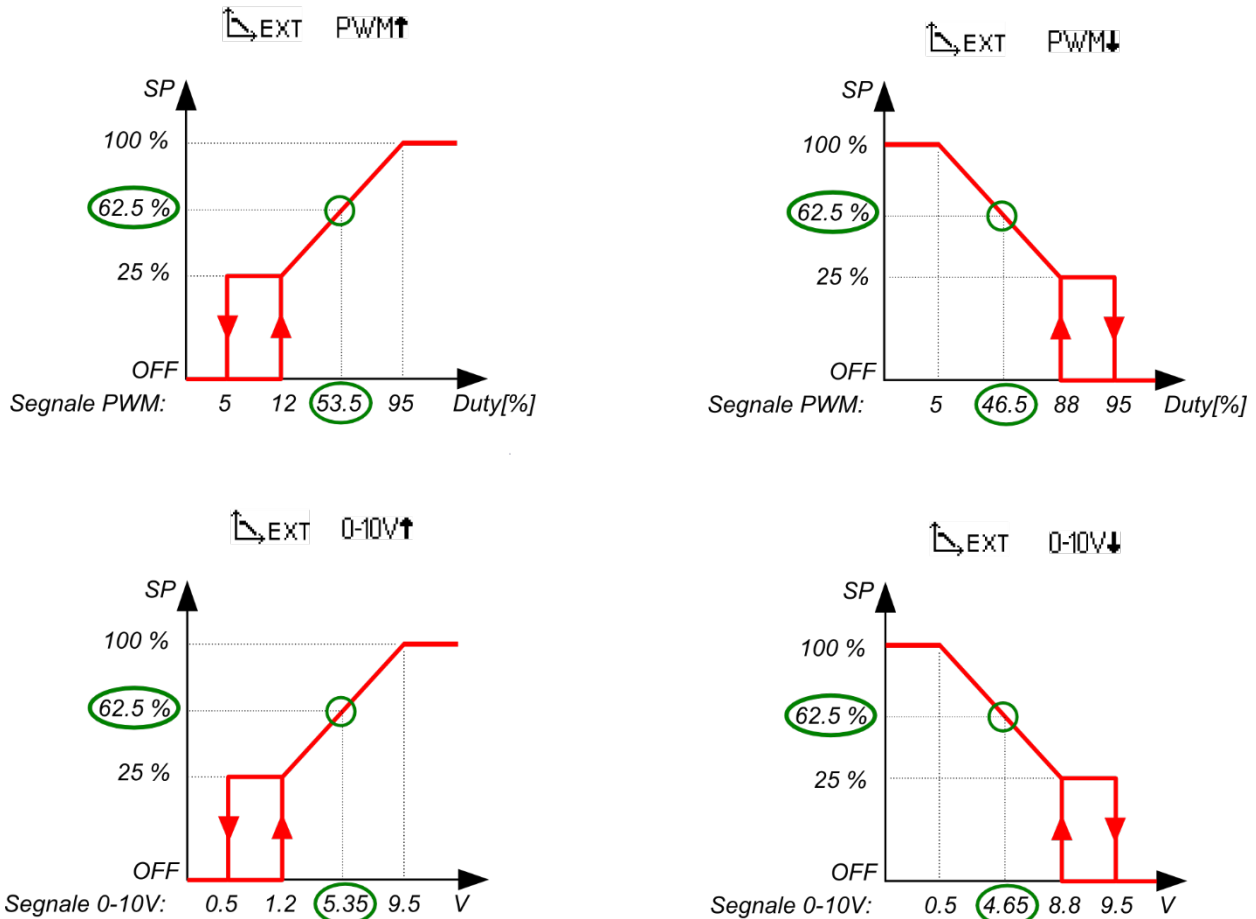
Στον παρακάτω πίνακα αναγράφονται τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει το σήμα PWM για τη σωστή λειτουργία.

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά σήματος PWM	
Ανενεργό επίπεδο	0 V
Ενεργό επίπεδο	5V – 15V
Συχνότητα	100 Hz – 5000 Hz
Σύνθετη αντίσταση	> 10kΩ

Παρακάτω αναφέρουμε μερικά παραδείγματα:



Εικόνα 1: Μοντέλο αντλίας με μέγιστο μανομετρικό 8 μέτρων, ρυθμισμένο στην αναλογική διαφορική πίεση με αύξον εξωτερικό σήμα PWM, φθίνον PWM, αύξον 0-10V και φθίνον 0-10V.



Εικόνα 2: Ρύθμιση σταθερής καμπύλης με αύξον εξωτερικό σήμα PWM, φθίνον PWM, αύξον 0-10V και φθίνον 0-10V.

## 2.4 Υπολογισμός των εξωτερικών σημάτων PWM και 0-10 v

Οι τύποι για τον υπολογισμό του σημείου λειτουργίας και της τάσης του εξωτερικού σήματος, στα κεκλιμένα τμήματα, σε συνάρτηση του επιθυμητού σημείου ρύθμισης SP είναι:

Τύπος σήματος EXT	Σημείο λειτουργίας [%] / Τάση [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Sp_{min}) / (SP_{max} - Sp_{min})$ με D = Σήμα σημείου λειτουργίας EXT [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Sp_{min}) / (SP_{max} - Sp_{min})$ με V = Σήμα Τάσης EXT [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Sp_{max} - SP) / (SP_{max} - Sp_{min})$ με D = Σήμα σημείου λειτουργίας EXT [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Sp_{max} - SP) / (SP_{max} - Sp_{min})$ con V = Tensione segnale EXT [V]

Οι τύποι για τον υπολογισμό του σημείου ρύθμισης SP, στα κεκλιμένα τμήματα, σε συνάρτηση του σημείου λειτουργίας (Duty) και της τάσης του εξωτερικού σήματος, είναι:

Τύπος σήματος EXT	Σημείο Ρύθμισης (Set-Point) SP
PWM↑	$SP = Sp_{min} + (SP_{max} - Sp_{min}) \cdot (D - 12) / 83$ με D = Σήμα σημείου λειτουργίας EXT [%]
0-10V↑	$SP = Sp_{min} + (SP_{max} - Sp_{min}) \cdot (V - 1.2) / 8.3$ με V = Σήμα Τάσης EXT [V]
PWM↓	$SP = Sp_{max} - (SP_{max} - Sp_{min}) \cdot (D - 5) / 83$ με D = Σήμα σημείου λειτουργίας EXT [%]
0-10V↓	$SP = Sp_{max} - (SP_{max} - Sp_{min}) \cdot (V - 0.5) / 8.3$ με V = Σήμα Τάσης EXT [V]



**OBSAH**

1. ZÁSADY A MOŽNOSTI NASTAVENÍ.....	31
2. VLASTNOSTI EXTERNÍHO SIGNÁLU .....	31
2.1 Mezní hodnoty externího signálu .....	31
2.2 Vztah mezi nastavenou hodnotou a externím signálem .....	31
2.3 Elektrické parametry signálu pwm .....	32
2.4 Výpočet externích signálů PMW a 0-10 V .....	33

**1. ZÁSADY A MOŽNOSTI NASTAVENÍ**

Externí signály 0-10V a PWM se mohou použít pro řízení nastavení prostřednictvím externího řídicího systému.

Změna nastavení prostřednictvím externího signálu (0-10V nebo PWM) je možná, pokud je zvolen jeden z těchto režimů:

1. ↙EXT = Nastavení proporcionálního diferenčního tlaku s hodnotou H (dynamický tlak), která se stanoví pomocí externího signálu (0-10V nebo PWM).
2. →EXT = Nastavení konstantního diferenčního tlaku s hodnotou H (dynamický tlak), která se stanoví pomocí externího signálu (0-10V nebo PWM).
3. ↘EXT = Nastavení konstantní křivky s hodnotou Fs (procentní omezení u křivky maximálního limitu), která se stanoví pomocí externího signálu (0-10V nebo PWM).

**2. VLASTNOSTI EXTERNÍHO SIGNÁLU**

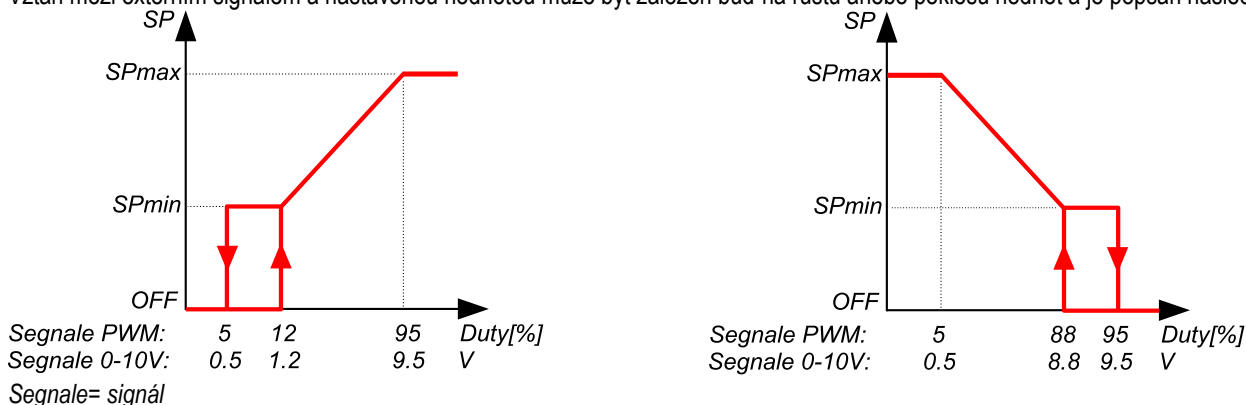
**2.1 Mezní hodnoty externího signálu**

Každý režim nastavení má minimální nastavenou hodnotu ( $SP_{min}$ ) a maximální nastavenou hodnotu ( $SP_{max}$ ), které se mění v závislosti na režimu nastavení dle následující tabulky:

Režim nastavení	SPmin	SPmax
↙EXT	$H_{pmin} = 2 \text{ m}$	$H_{pmax} = \text{Maximální dopravní výška čerpadla}$
→EXT	$H_{cmin} = 1 \text{ m}$	$H_{cmax} = \text{Maximální dopravní výška čerpadla}$
↘EXT	$F_{smin} = 25 \%$	$F_{smax} = 100 \%$

**2.2 Vztah mezi nastavenou hodnotou a externím signálem**

Vztah mezi externím signálem a nastavenou hodnotou může být založen buď na růstu anebo poklesu hodnot a je popsán následujícími grafy:



Volba nastavení na základě růstu nebo poklesu se může provést v uživatelském menu:

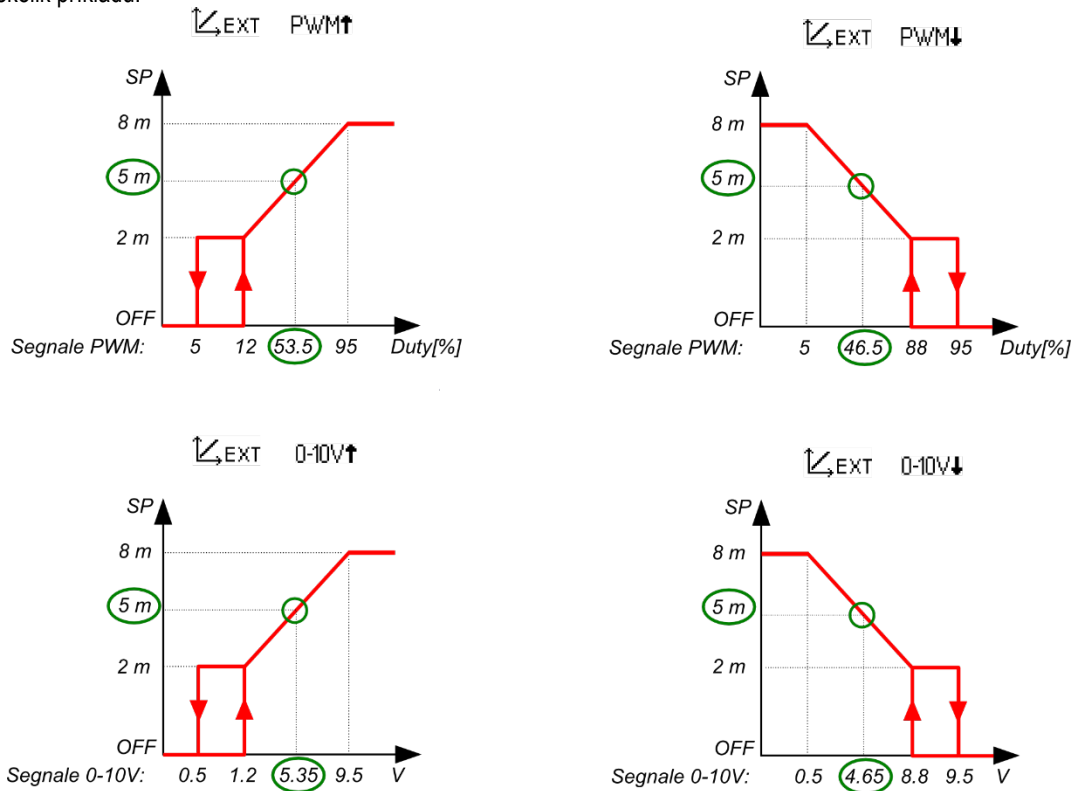
Růst	Pokles
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Elektrické parametry signálu pwm

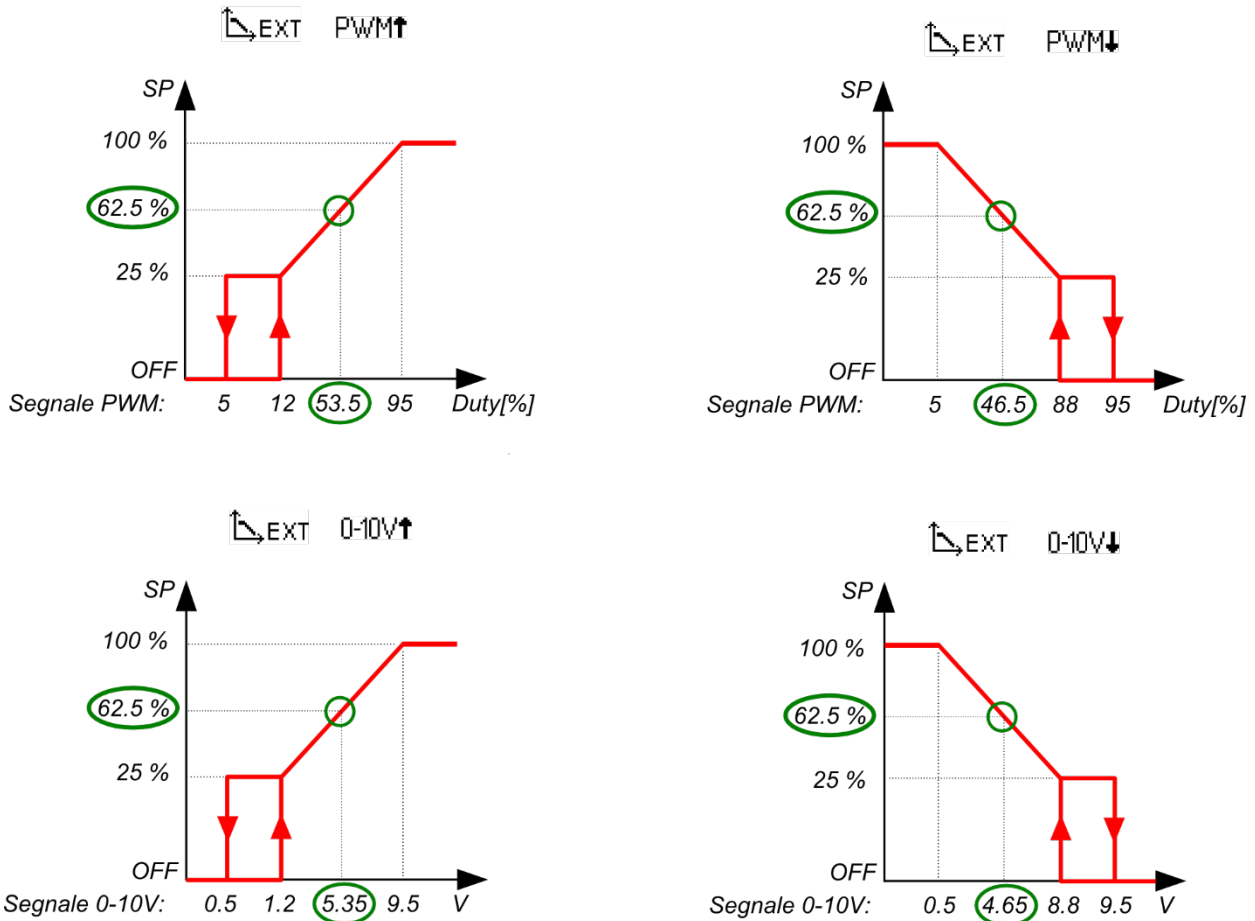
V následující tabulce jsou uvedeny elektrické parametry, které musí signál PWM splňovat pro zajištění správné funkce zařízení:

Elektrické parametry signálu PWM	
Neaktivní úroveň	0 V
Aktivní úroveň	5 V – 15 V
Kmitočet	100 Hz – 5000 Hz
Impedance	> 10 kΩ

Níže uvádíme několik příkladů:



Obrázek 1: Model čerpadla s maximální dopravní výškou 8 m, nastavení s proporcionálním diferencním tlakem s rostoucím elektrickým signálem PWM, klesajícím elektrickým signálem PWM, rostoucím signálem 0-10 V a klesajícím signálem 0-10 V.



Obrázek 2: Nastavení konstantní křivky s rostoucím elektrickým signálem PWM, klesajícím elektrickým signálem PWM, rostoucím signálem 0-10 V a klesajícím signálem 0-10 V.

## 2.4 Výpočet externích signálů PMW a 0-10 V

Vzorce k určení hodnoty Duty a napětí externího analogového signálu (v šikmých částech) v závislosti na požadované hodnotě SP:

Typ EXT signálu	Duty [%] / Napětí [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Sp_{min}) / (SP_{max} - Sp_{min})$ s D = Duty EXT signálu [%]
0-10V↑	$V = 1,2 + 8,3 \cdot (SP - Sp_{min}) / (SP_{max} - Sp_{min})$ s V = Napětí EXT signálu [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Sp_{max} - SP) / (SP_{max} - Sp_{min})$ s D = Duty EXT signálu [%]
0-10V↓	$V = 0,5 + 8,3 \cdot (Sp_{max} - SP) / (SP_{max} - Sp_{min})$ s V = Napětí EXT signálu [V]

Vzorce k určení hodnoty SP (v šikmých částech) v závislosti na hodnotě Duty a napětí externího signálu:

Typ EXT signálu	Nastavená hodnota SP
PWM↑	$SP = Sp_{min} + (SP_{max} - Sp_{min}) \cdot (D - 12) / 83$ s D = Duty EXT signálu [%]
0-10V↑	$SP = Sp_{min} + (SP_{max} - Sp_{min}) \cdot (V - 1,2) / 8,3$ s V = Napětí EXT signálu [V]
PWM↓	$SP = Sp_{max} - (SP_{max} - Sp_{min}) \cdot (D - 5) / 83$ s D = Duty EXT signálu [%]
0-10V↓	$SP = Sp_{max} - (SP_{max} - Sp_{min}) \cdot (V - 0,5) / 8,3$ s V = Napětí EXT signálu [V]




## OBSAH

1. ZÁSADY A SPÔSOBY NASTAVENIA .....	34
2. VLASTNOSTI EXTERNÉHO SIGNÁLU.....	34
2.1 Limity externého signálu.....	34
2.2 Pomer medzi nastavenou hodnotou a externým signálom .....	34
2.3 Elektrické parametre signálu pwm .....	35
2.4 Výpočet externých signálov pwm na 0-10 V.....	36

## 1. ZÁSADY A SPÔSOBY NASTAVENIA

Externé signály 0-10V a PWM sa môžu použiť na ovládanie nastavenej hodnoty cez externý ovládací systém.




Úprava nastavenej hodnoty prostredníctvom externého signálu (0-10V alebo PWM) je možná, ak sa nastaví jeden z týchto režimov nastavenia:

1.  EXT = Nastavenie na proporcionálny diferenciálny tlak s nastavenou hodnotou H (dynamický tlak), ktorá sa stanoví externým signálom (0-10V o PWM).
2.  EXT = Nastavenie na konštantný diferenciálny tlak s nastavenou hodnotou H (dynamický tlak), ktorá sa stanoví externým signálom (0-10V o PWM).
3.  EXT = Nastavenie na konštantnú krivku s nastavenou hodnotou Fs (percentuálne obmedzenie na krivke maximálneho limitu), ktorá sa stanoví externým signálom (0-10V o PWM).

## 2. VLASTNOSTI EXTERNÉHO SIGNÁLU

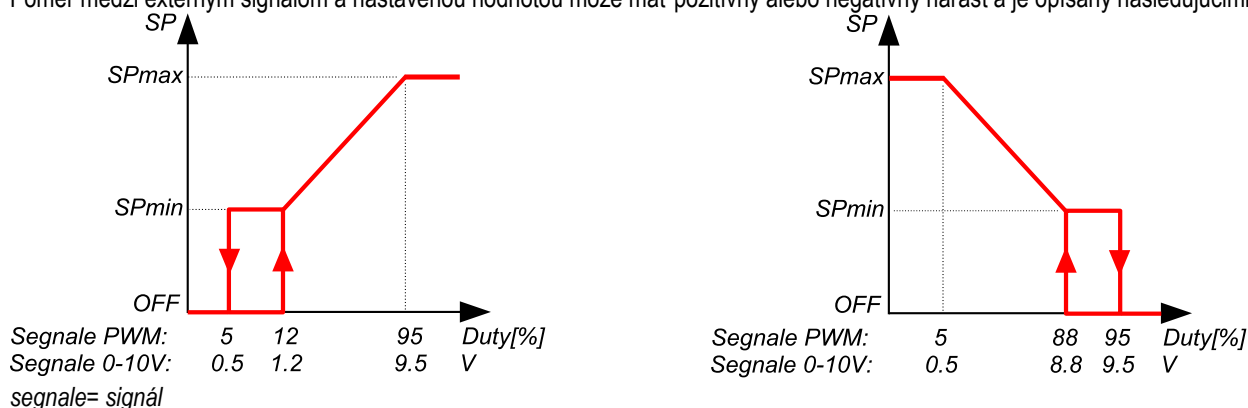
### 2.1 Limity externého signálu

Každý režim nastavenia obsahuje minimálnu nastavenú hodnotu ( $SP_{min}$ ) a maximálnu nastavenú hodnotu ( $SP_{max}$ ), ktoré sa menia v závislosti od režimu nastavenia podľa nasledujúcej tabuľky:

Režim nastavenia	SPmin	SPmax
 EXT	$H_{pmin} = 2 \text{ m}$	$H_{pmax} = \text{Maximálny dynamický tlak modelu čerpadla}$
 EXT	$H_{Cmin} = 1 \text{ m}$	$H_{Cmax} = \text{Maximálny dynamický tlak modelu čerpadla}$
 EXT	$F_{Smin} = 25 \%$	$F_{Smax} = 100 \%$

### 2.2 Pomer medzi nastavenou hodnotou a externým signálom

Pomer medzi externým signálom a nastavenou hodnotou môže mať pozitívny alebo negatívny nárast a je opísaný nasledujúcimi grafmi:



Voľbu pomeru pozitívneho alebo negatívneho nárastu je možné vykonať v užívateľskom menu:

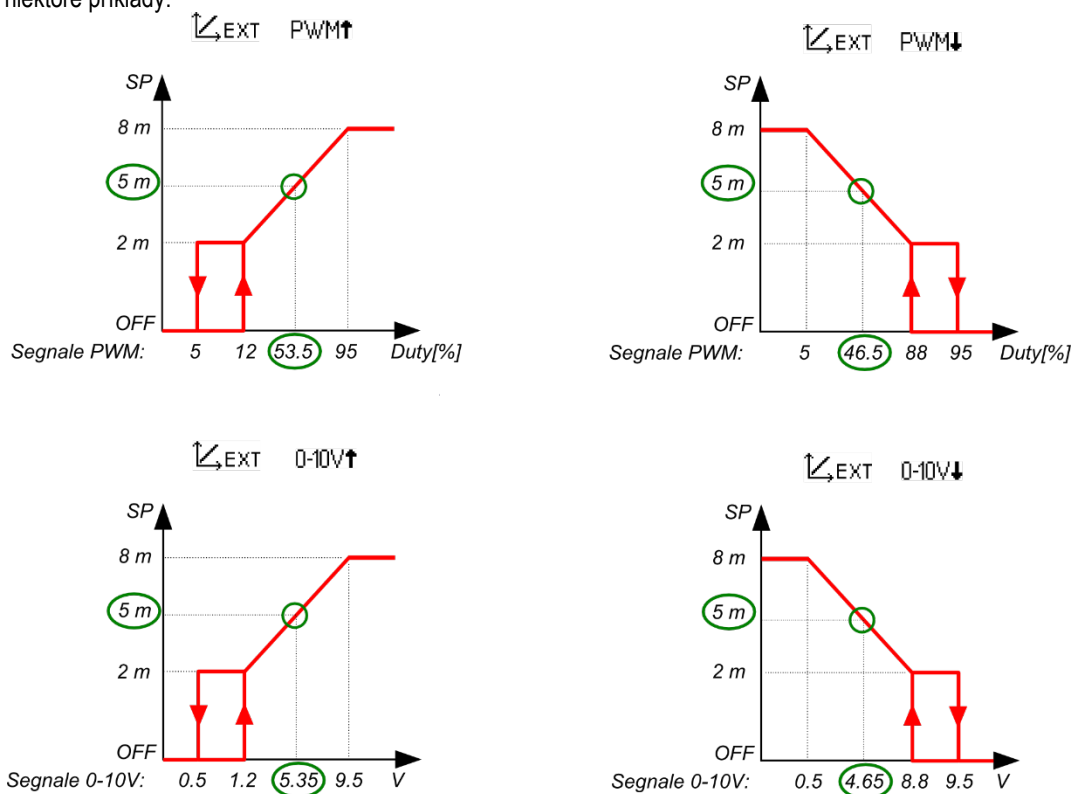
Pozitívny nárast	Negatívny nárast
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Elektrické parametre signálu pwm

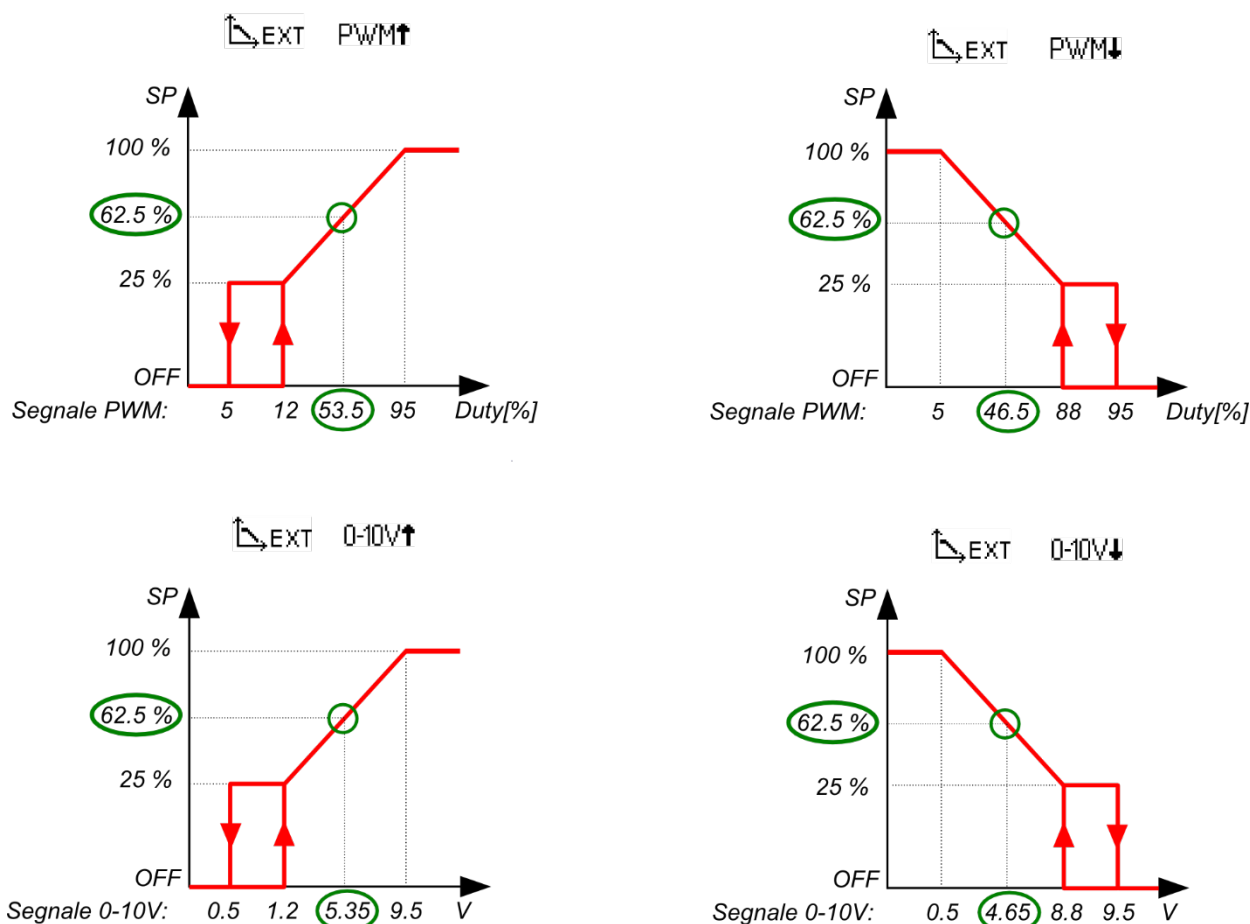
V nasledujúcej tabuľke sú uvedené elektrické parametre, ktoré musí signál PWM spĺňať, aby sa zaručilo správne fungovanie:

Elektrické parametre signálu PWM	
Neaktívny stupeň	0 V
Aktívny stupeň	5 V – 15 V
Kmitočet	100 Hz – 5000 Hz
Impedancia	> 10 k $\Omega$

Ďalej uvádzame niektoré príklady:



Obrázok 1: Model čerpadla s maximálnym dynamickým tlakom 8 metrov, nastavený na riadenie proporcionálneho diferenciálneho tlaku s externým signálom PWM rastúcim, PWM klesajúcim, 0-10 V rastúcim a 0-10 V klesajúcim.



Obrázok 2: Nastavenie na konštantnú krivku s externým signálom PWM rastúcim, PWM klesajúcim, 0-10 V rastúcim a 0-10 V klesajúcim.

## 2.4 Výpočet externých signálov pwm na 0-10 V

Vzorce na určenie hodnoty Duty a napätia externého analógového signálu, v šikmých úsekoch, v závislosti od požadovanej nastavenej hodnoty SP sú:

Typ EXT signálu	Duty [%] / Napätie [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ s $D =$ Duty EXT signálu [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ s $V =$ Napätie EXT signálu [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ s $D =$ Duty EXT signálu [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ s $V =$ Napätie EXT signálu [V]

Vzorce na určenie nastavenej hodnoty SP, v šikmých úsekoch, v závislosti od hodnoty Duty a napätia externého signálu sú:

Typ EXT signálu	Nastavená hodnota SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$ s $D =$ Duty EXT signálu [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$ s $V =$ Napätie EXT signálu [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$ s $D =$ Duty EXT signálu [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$ s $V =$ Napätie EXT signálu [V]

## DİZİN

1. AYARLAMA İLKELERİ VE MODLARI .....	37
2. DIŞ SİNYAL ÖZELLİKLERİ .....	37
2.1 Dış sinyal limitleri.....	37
2.2 Ayar noktası ve dış sinyal arasındaki ilişki .....	37
2.3 Pwm sinyalinin elektrik özellikleri .....	38
2.4 Pwm ve 0-10 v dış sinyallerin hesaplanması.....	39

## 1. AYARLAMA İLKELERİ VE MODLARI

0-10V ve PWM dış sinyalleri, harici bir kontrol sistemi aracılığıyla ayar noktasını (set-point) yönetmek için kullanılabilir.

Aşağıdaki ayarlama modlarından birinin düzenlenmiş olduğu durumlarda, bir dış sinyal (0-10V veya PWM) aracılığıyla ayar noktasının değiştirilmesi öngörülür:

1.  $\swarrow_{EXT}$  = Dış sinyalden (0-10V veya PWM) düzenlenen ayar noktası H (basma yüksekliği) ile oransal diferansiyel basınçlı ayarlama.
2.  $\rightarrow_{EXT}$  = Dış sinyalden (0-10V veya PWM) düzenlenen ayar noktası H (basma yüksekliği) ile sabit diferansiyel basınçlı ayarlama.
3.  $\searrow_{EXT}$  = Dış sinyalden (0-10V veya PWM) düzenlenen ayar noktası Fs (maksimum limit eğrisi üzerinde redüksiyon yüzdesi) ile sabit eğrili ayarlama.

## 2. DIŞ SİNYAL ÖZELLİKLERİ

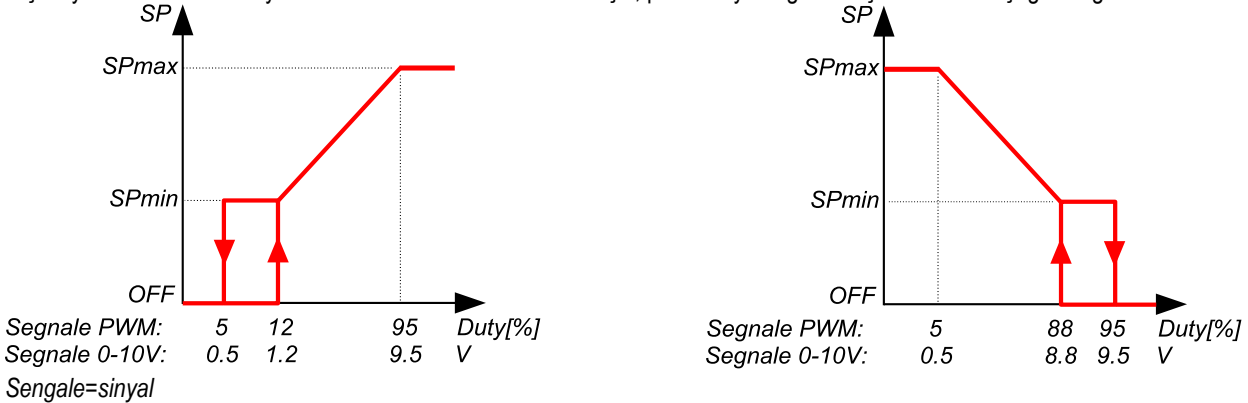
### 2.1 Dış sinyal limitleri

Her ayarlama modu, aşağıdaki tabloya göre ayarlama modu değiştiğinde değişen bir minimum ayar noktası ( $SP_{min}$ ) ve bir maksimum ayar noktası ( $SP_{max}$ ) öngörür:

Ayarlama modu	SPmin	SPmax
$\swarrow_{EXT}$	$H_{pmin} = 2 \text{ m}$	$H_{pmax} = \text{Pompa modelinin maksimum basma yüksekliği}$
$\rightarrow_{EXT}$	$H_{cmin} = 1 \text{ m}$	$H_{cmax} = \text{Pompa modelinin maksimum basma yüksekliği}$
$\searrow_{EXT}$	$F_{Smin} = \% 25$	$F_{Smax} = \% 100$

### 2.2 Ayar noktası ve dış sinyal arasındaki ilişki

Dış sinyal ile düzenlenen ayar noktası arasında mevcut olan ilişki, pozitif veya negatif artışlı olabilir ve aşağıdaki grafiklerle tanımlanmaktadır:



Pozitif veya negatif artışlı ilişkinin seçimi kullanıcı menüsünden yapılabilir:

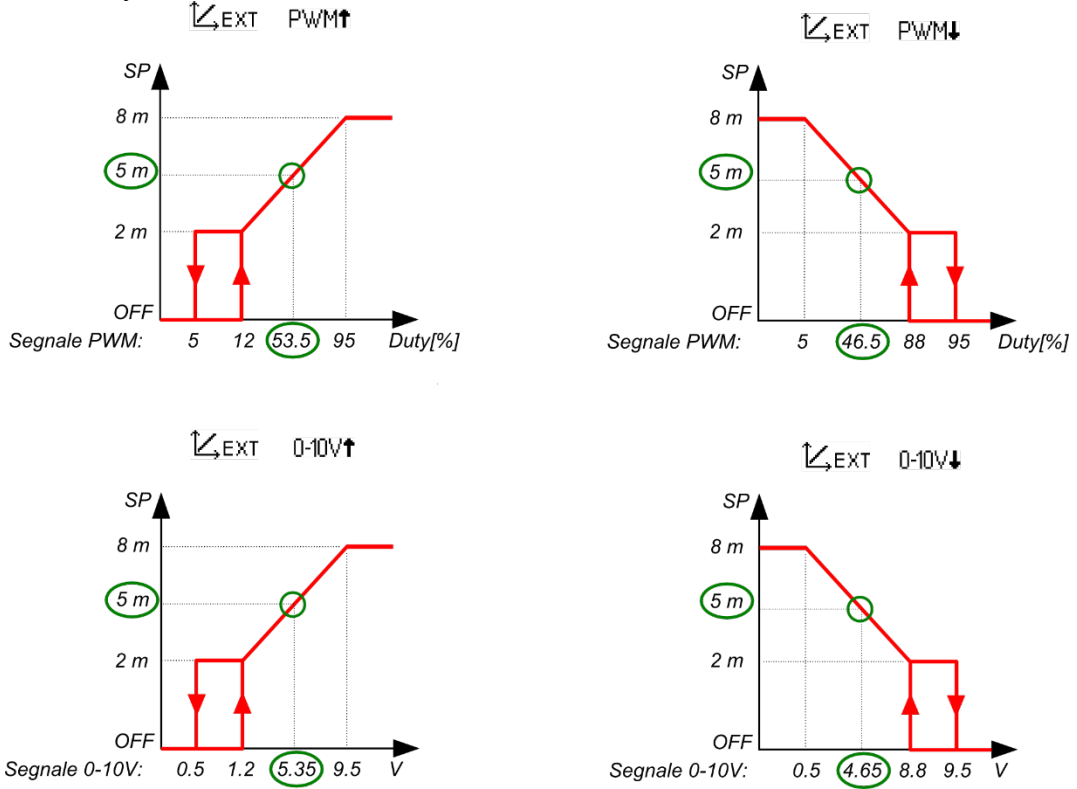
Pozitif artış	Negatif artış
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Pwm sinyalinin elektrik özellikleri

Aşağıdaki tabloda, PWM sinyalinin doğru şekilde işlemek amacıyla uyması gereken elektriksel özellikler belirtilmiştir:

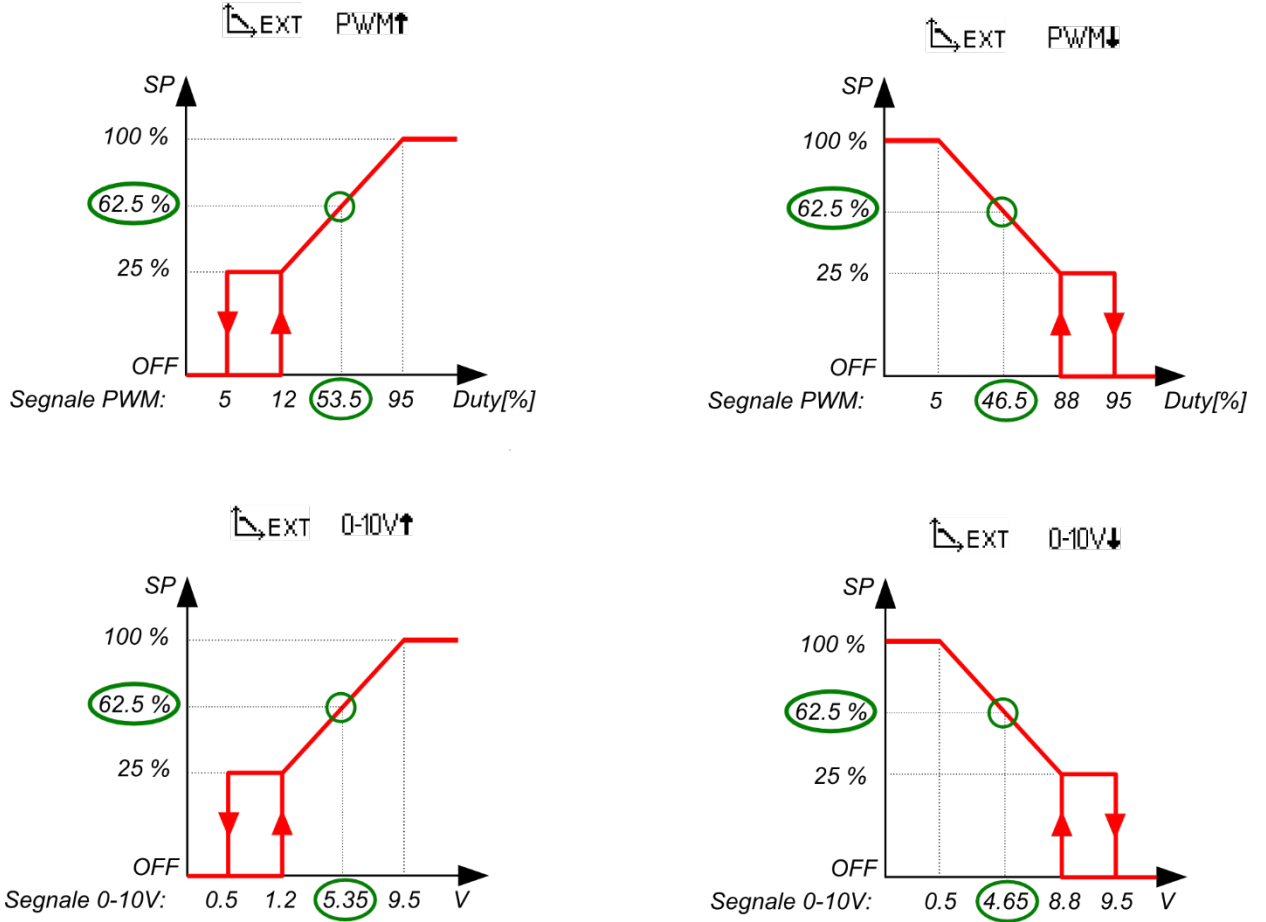
PWM sinyalinin elektriksel özellikleri	
Aktif olmayan seviye	0 V
Aktif seviye	5V – 15V
Frekans	100 Hz – 5000 Hz
Empedans	> 10k $\Omega$

Aşağıda bazı örnekler verilmiştir:



Şekil 1: Artan PWM, azalan PWM, artan 0-10V ve azalan 0-10V dış sinyal ile oransal diferansiyel basınçlı ayarlama üzerinde düzenlenmiş, 8 metre maksimum basma yüksekliği ile pompa modeli.





Şekil 2: Artan PWM, azalan PWM, artan 0-10V ve azalan 0-10V dış sinyal ile sabit eğrili ayarlama.

## 2.4 Pwm ve 0-10 v dış sinyallerin hesaplanması

Elde edilmesi istenen ayar noktasına SP bağlı olarak, eğik hatlarda, Duty ve dış analog sinyal gerilimini belirlemek için formüller:

EXT Sinyal tipi	Duty [%] / Gerilim [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ $D = \text{Duty sinyal EXT} [\%]$
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ $V = \text{Sinyal gerilimi EXT [V]}$
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ $D = \text{Duty sinyal EXT} [\%]$
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ $V = \text{Sinyal gerilimi EXT [V]}$

Duty ve dış sinyal gerilimine göre eğik hatlarda ayar noktasının SP belirlenmesi için formüller:

EXT Sinyal tipi	Set-Point SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$ $D = \text{Duty sinyal EXT} [\%]$
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$ $V = \text{Sinyal gerilimi EXT [V]}$
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$ $D = \text{Duty sinyal EXT} [\%]$
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$ $V = \text{Sinyal gerilimi EXT [V]}$

## SATURS

1. REGULĒŠANAS PRINCIPI UN REŽĪMI .....	40
2. ĀRĒJĀ SIGNĀLA RAKSTURLIELUMI.....	40
2.1 Ārējā signāla ierobežojumi.....	40
2.2 Iestatījuma punkta un ārējā signāla attiecība.....	40
2.3 Pwm signāla elektriskie raksturlielumi .....	41
2.4 Ārējā pwm un 0-10 v signāla aprēķināšana .....	42

## 1. REGULĒŠANAS PRINCIPI UN REŽĪMI

0-10V un PWM ārējos signālus var izmantot iestatījuma punkta vadīšanai ar ārēju vadības sistēmu.

Iestatījuma punkta mainīšana ar ārēju signālu (0-10V vai PWM) ir iespējama, ja ir iestatīts viens no šādiem regulēšanas režīmiem:

1.  $\nearrow_{EXT}$  = Proporcionāla diferenciālā spiediena regulēšana, iestatījuma punktu H (galva) iestatot ar ārēju signālu (0-10V vai PWM).
2.  $\leftarrow_{EXT}$  = Konstanta diferenciālā spiediena regulēšana, iestatījuma punktu H (galva) iestatot ar ārēju signālu (0-10V vai PWM).
3.  $\searrow_{EXT}$  = Regulēšana ar konstantu līkni, iestatījuma punktu  $F_s$  (procentuālais samazinājums maksimālā ierobežojuma līknē) iestatot ar ārēju signālu (0-10V vai PWM).

## 2. ĀRĒJĀ SIGNĀLA RAKSTURLIELUMI

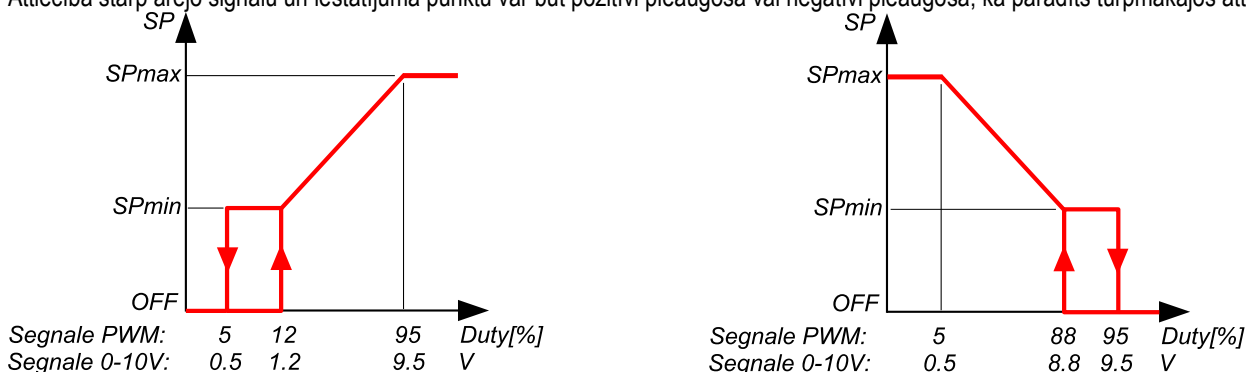
## 2.1 Ārējā signāla ierobežojumi

Katram regulēšanas režīmam ir minimālais iestatījuma punkts ( $SP_{min}$ ) un maksimālais iestatījuma punkts ( $SP_{max}$ ), kas mainās, mainoties regulēšanas režīmam atbilstoši tabulai:

Regulēšanas režīms	$SP_{min}$	$SP_{max}$
$\nearrow_{EXT}$	$H_{p_{min}} = 2 \text{ m}$	$H_{p_{max}} = \text{Sūkņa modeļa maksimālā galva}$
$\leftarrow_{EXT}$	$H_{c_{min}} = 1 \text{ m}$	$H_{c_{max}} = \text{Sūkņa modeļa maksimālā galva}$
$\searrow_{EXT}$	$F_{s_{min}} = 25 \%$	$F_{s_{max}} = 100 \%$

## 2.2 Iestatījuma punkta un ārējā signāla attiecība

Attiecība starp ārējo signālu un iestatījuma punktu var būt pozitīvi pieaugoša vai negatīvi pieaugoša, kā parādīts turpmākajos attēlos:



segnale PWM= PWM signāls  
segnale 0-10V= 0-10V signāls

Izvēlēties pozitīvi vai negatīvi pieaugošu attiecību var lietotāja izvēlnē:

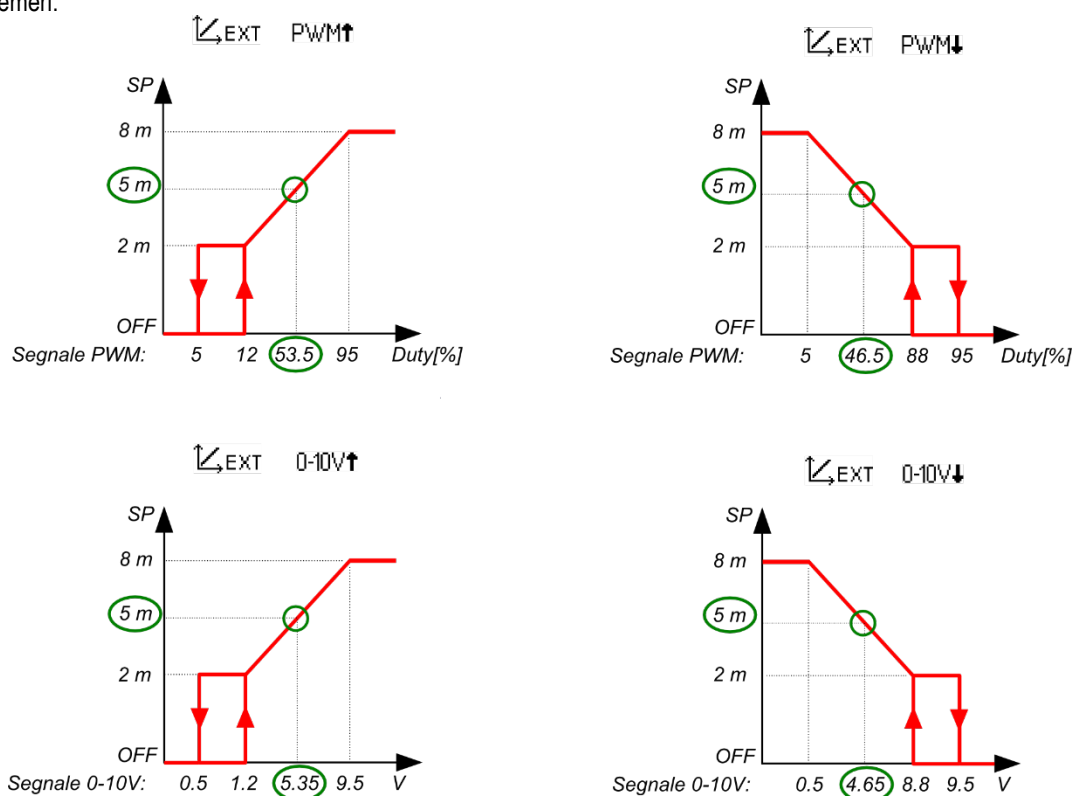
Pozitīvi pieaugošs	Negatīvi pieaugošs
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Pwm signāla elektriskie raksturlielumi

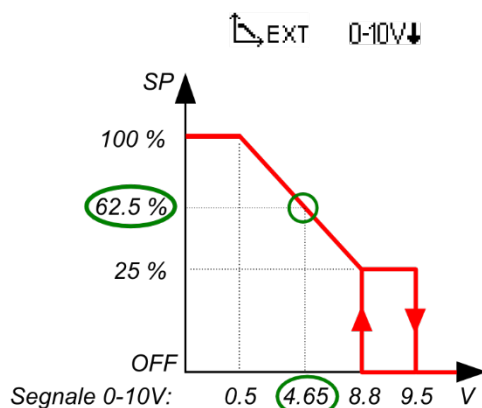
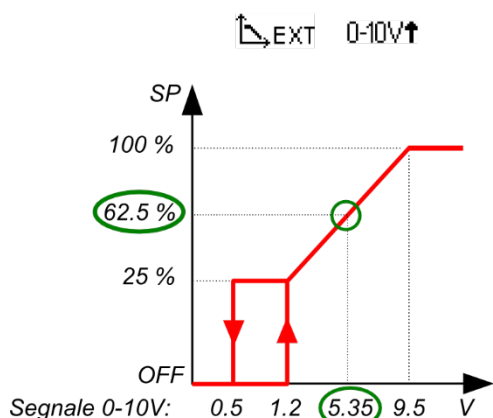
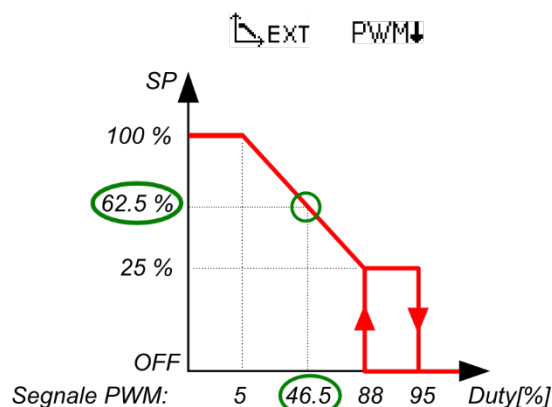
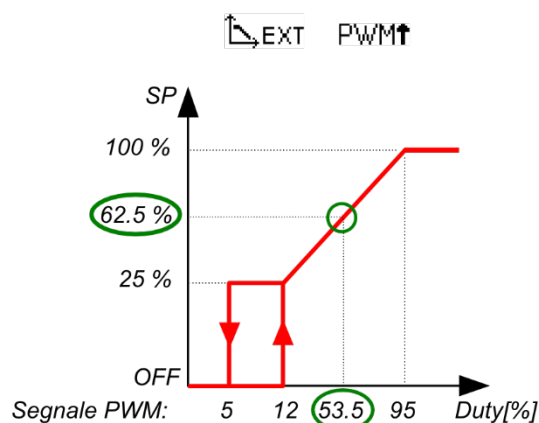
Turpmākajā tabulā ir redzami elektriskie raksturlielumi, kuriem PWM signālam ir jāatbilst, lai pareizi darbotos:

Pwm signāla elektriskie raksturlielumi	
Neaktīvais līmenis	0 V
Aktīvais līmenis	5V – 15V
Frekvence	100 Hz – 5000 Hz
Impedence	> 10kΩ

Turpmāk daži piemēri:



1. attēls: Sūkņa modelis ar 8 metru maksimālo galvu, iestatīta regulēšana ar proporcionālo diferenciālo spiedienu ar pieaugošu PWM ārējo signālu, krītošu PWM, pieaugošu 0-10V un krītošu 0-10V.



2. attēls: Regulēšana ar konstantu līkni ar pieaugošu PWM ārējo signālu, krītošu PWM, pieaugošu 0-10V un krītošu 0-10V.

## 2.4 Ārējā pwm un 0-10 v signāla aprēķināšana

Formulas ārējā analogā signāla darbības laika un sprieguma noteikšanai slīpraksta iedaļās atkarībā no vēlamā iestatījuma punkta ir šādas.

Ārējā signāla veids	Darbības laiks [%] / spriegums [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ kur D = ārējā sign. darb. laiks [%]
0-10V↑	$V = 1,2 + 8,3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ kur V = ārējā sign. spriegums [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ kur D = ārējā sign. darb. laiks [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ kur V = ārējā sign. spriegums [V]

Formulas iestatījuma punkta SP noteikšanai slīpraksta iedaļās atkarībā no ārējā signāla darbības laika un sprieguma ir šādas:

Ārējā signāla veids	Iestat. punkts SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$ kur D = ārējā sign. darb. laiks [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$ kur V = ārējā sign. spriegums [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$ kur D = ārējā sign. darb. laiks [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$ kur V = ārējā sign. spriegums [V]




## RODYKLĖ

1.	REGULIAVIMO PRINCIPAI IR BŪDAI .....	43
2.	IŠORINIO SIGNALO SAVYBĖS .....	43
2.1	Išorinio signalo ribos .....	43
2.2	Nuostačio ir išorinio signalo reguliavimas .....	43
2.3	PWM signalo elektros savybės .....	44
2.4	PWM ir 0–10 V išorinių signalų skaičiavimas .....	45

## 1. REGULIAVIMO PRINCIPAI IR BŪDAI

0–10 V ir PWM išoriniai signalai naudojami norint valdyti nuostatą su išorine valdymo sistema.




Nuostačio pakeitimas išoriniu signalu (0–10 V arba PWM) yra numatytas tuomet, kai nustatomas vienas iš šių reguliavimo režimų:

1.  EXT = reguliavimas esant proporcingam skirtuminiam slėgiui su nuostačiu H (vandens stulpelio aukštis), nustatytu išoriniu signalu (0–10 V arba PWM).
2.  EXT = reguliavimas esant pastoviam skirtuminiam slėgiui su nuostačiu H (vandens stulpelio aukštis), nustatytu išoriniu signalu (0–10 V arba PWM).
3.  EXT = reguliavimas esant pastoviai kreivei su nuostačiu Fs (sumažėjimo procentinis dydis maksimalios ribos kreivėje) (0–10 V arba PWM).

## 2. IŠORINIO SIGNALO SAVYBĖS

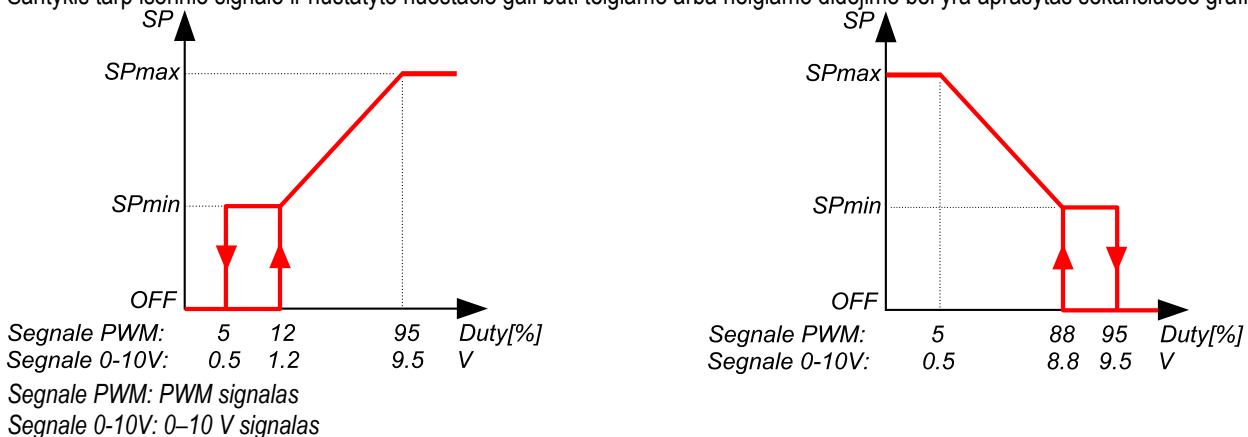
### 2.1 Išorinio signalo ribos

Kiekvienam reguliavimo režimui yra numatytas minimalus nuostatis ( $SP_{min}$ )<sub>min</sub>) ir maksimalus nuostatis ( $SP_{max}$ )<sub>max</sub>), kuris keičiasi pasikeitus reguliavimo režimui, kaip nurodyta sekančioje lentelėje:

Reguliavimo režimas	SPmin	SPmax
 EXT	$H_{pmin} = 2 \text{ m}$	$H_{pmax} = \text{maksimalus siurblio modelio vandens stulpelio aukštis}$
 EXT	$H_{cmin} = 1 \text{ m}$	$H_{cmax} = \text{maksimalus siurblio vandens stulpelio aukštis}$
 EXT	$F_{smin} = 25 \%$	$F_{smax} = 100 \%$

### 2.2 Nuostačio ir išorinio signalo reguliavimas

Santykis tarp išorinio signalo ir nustatyto nuostačio gali būti teigiamo arba neigiamo didėjimo bei yra aprašytas sekančiuose grafikuose:



Teigiamo arba neigiamo didėjimo santykis gali būti pasirinktas naudotojo meniu:

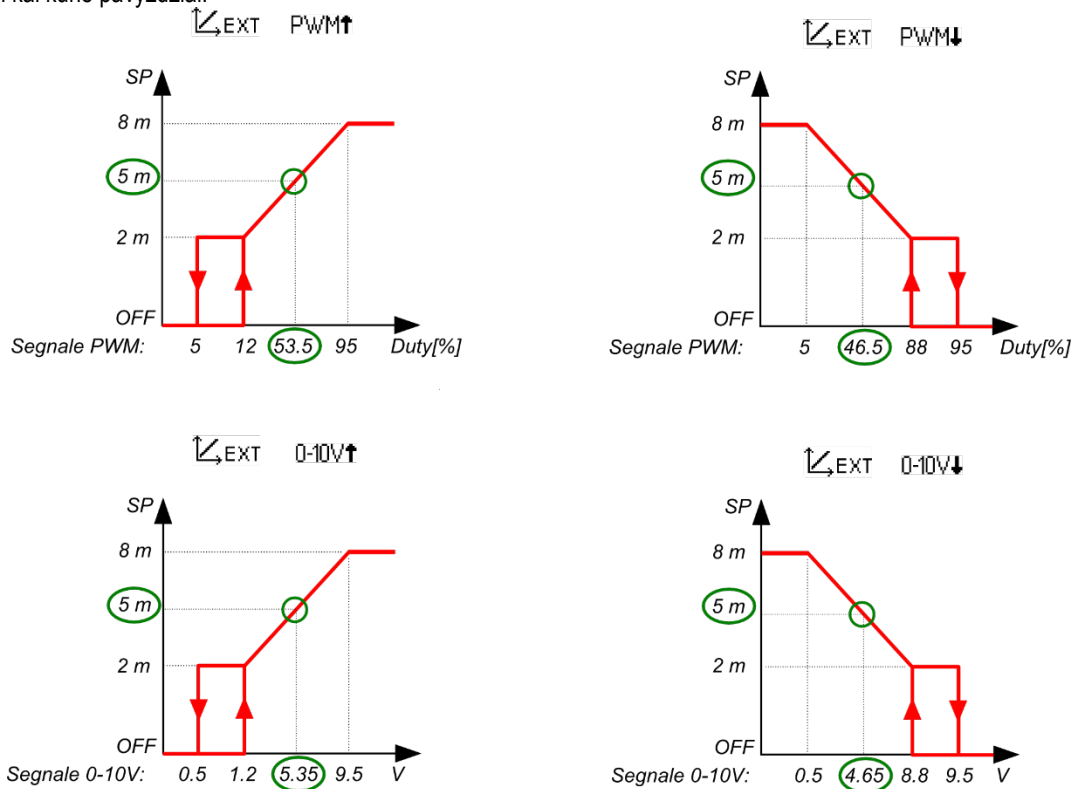
Teigiamas didėjimas	Neigiamas didėjimas
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 PWM signalo elektros savybės

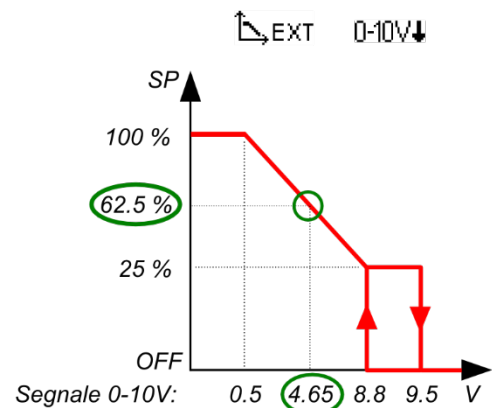
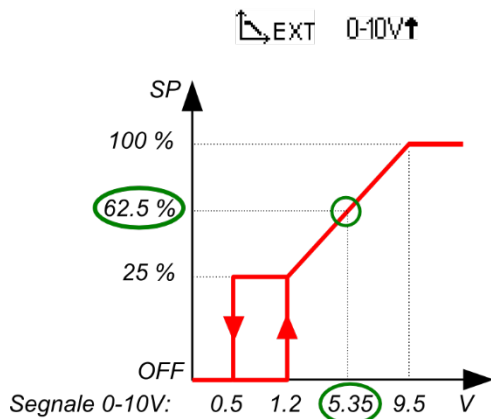
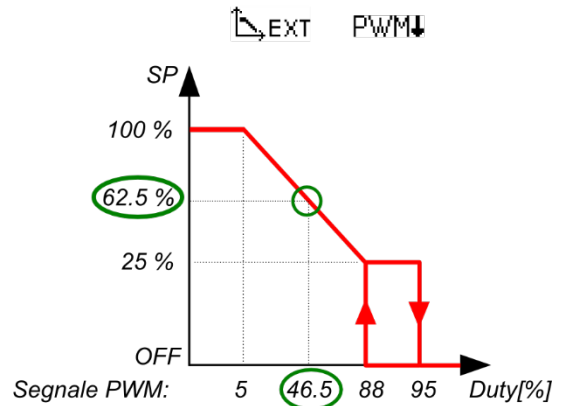
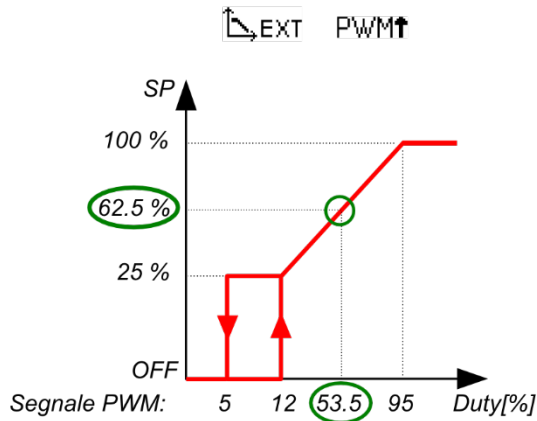
Sekančioje lentelėje pateikiamos elektros savybės, kurias PWM signalas turi atitikti tam, kad tinkamai veiktų:

PWM signalo elektros savybės	
Neaktyvus lygis	0 V
Aktyvus lygis	5–15 V
Dažnis	100–5000 Hz
Varža	> 10 kΩ

Toliau pateikiami kai kurie pavyzdžiai:



Paveikslas 1: Siurblio modelis su maksimaliu 8 metrų vandens stulpelio aukščiu, nustatytu sureguliusus esant skirtingam proporcingam slėgiui su didėjančiu PWM, mažėjančiu PWM, didėjančiu 0–10 V ir mažėjančiu 0–10 V išoriniu signalu.



Paveikslas 2: Reguliavimas esant pastoviai kreivei su didėjančiu PWM, mažėjančiu PWM, didėjančiu 0–10 V ir mažėjančiu 0–10 V išoriniu signalu.

## 2.4 PWM ir 0–10 V išorinių signalų skaičiavimas

Išorinio analoginio signalo „Duty“ ir įtampai apskaičiuoti įstrižuose ruožuose, atsižvelgiant į pageidaujamą nuostatį SP, naudojamos tokios formulės:

EXT signalo tipas	Duty [%] / įtampa [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ kai D = EXT signalo „Duty“ [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ kai V = EXT signalo įtampa [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ kai D = EXT signalo „Duty“ [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ kai V = EXT signalo įtampa [V]

Nuostačiui SP apskaičiuoti įstrižuose ruožuose, atsižvelgiant į išorinio signalo „Duty“ ir įtampą, naudojamos tokios formulės:

EXT signalo tipas	SP nuostatis
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$ kai D = EXT signalo „Duty“ [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$ kai V = EXT signalo įtampa [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$ kai D = EXT signalo „Duty“ [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$ kai V = EXT signalo įtampa [V]




**ÍNDICE**

1. PRINCÍPIOS E MODOS DE REGULAÇÃO ..... 46  
 2. CARACTERÍSTICAS DO SINAL EXTERNO ..... 46  
 2.1 Limites do sinal externo ..... 46  
 2.2 Relação entre set-point e sinal externo ..... 46  
 2.3 Características eléctricas do sinal pwm ..... 47  
 2.4 Cálculo dos sinais externos pwm e 0-10 v ..... 48

**1. PRINCÍPIOS E MODOS DE REGULAÇÃO**

Os sinais externos 0-10V e PWM podem ser utilizados a fim de gerir o set-point através de um sistema de controlo externo.




A modificação do set-point através de um sinal externo (0-10V ou PWM) está prevista no caso em que se programe uma das seguintes modalidades de regulação:

1.  = Regulação com pressão diferencial proporcional com set-point H (altura manométrica) programado por sinal externo (0-10V ou PWM).
2.  = Regulação com pressão diferencial constante com set-point H (altura manométrica) programado por sinal externo (0-10V ou PWM).
3.  = Regulação com curva constante com set-point Fs (percentagem de redução em curva limite máxima) programado por sinal externo (0-10V ou PWM).

**2. CARACTERÍSTICAS DO SINAL EXTERNO**

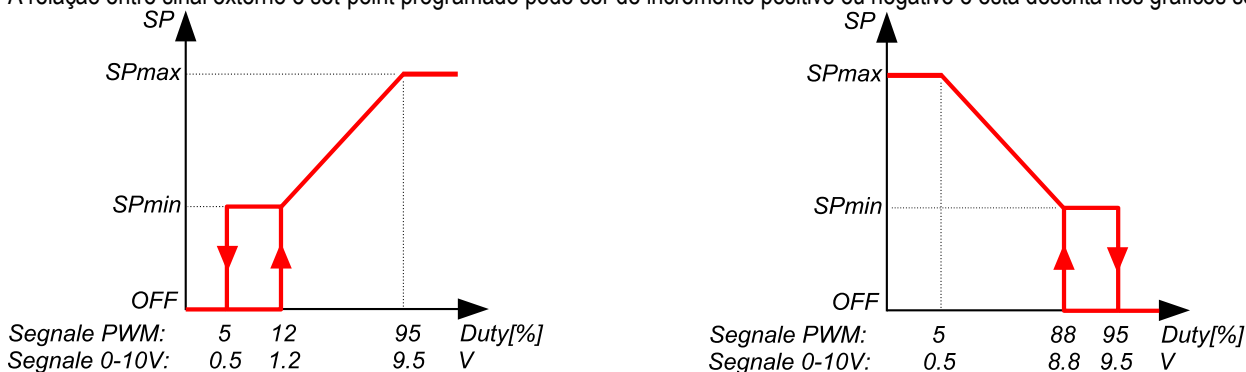
**2.1 Limites do sinal externo**

Cada modalidade de regulação prevê um set-point mínimo (SP<sub>mín</sub>) e um set-point máximo (SP<sub>máx</sub>) que varia com o variar da modalidade de regulação de acordo com a tabela seguinte:

Modalidade de regulação	SP <sub>mín</sub>	SP <sub>máx</sub>
	H <sub>p</sub> <sub>mín</sub> = 2 m	H <sub>p</sub> <sub>máx</sub> = Máxima altura manométrica do modelo de bomba
	H <sub>c</sub> <sub>mín</sub> = 1 m	H <sub>c</sub> <sub>máx</sub> = Máxima altura manométrica do modelo de bomba
	F <sub>s</sub> <sub>mín</sub> = 25 %	F <sub>s</sub> <sub>máx</sub> = 100 %

**2.2 Relação entre set-point e sinal externo**

A relação entre sinal externo e set-point programado pode ser de incremento positivo ou negativo e está descrita nos gráficos seguintes:



SP<sub>máx</sub> SP<sub>mín</sub> Sinal

A escolha da relação de incremento positivo ou negativo pode ser realizada do menu utilizador:

Incremento Positivo	Incremento Negativo
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓



2.3 Características eléctricas do sinal pwm

Na tabela que segue são referidas as características eléctricas que o sinal PWM deve respeitar para um funcionamento correto:

Características eléctricas sinal PWM	
Nível inactivo	0 V
Nível activo	5V – 15V
Frequência	100 Hz – 5000 Hz
Impedância	> 10kΩ

A seguir são referidos alguns exemplos:

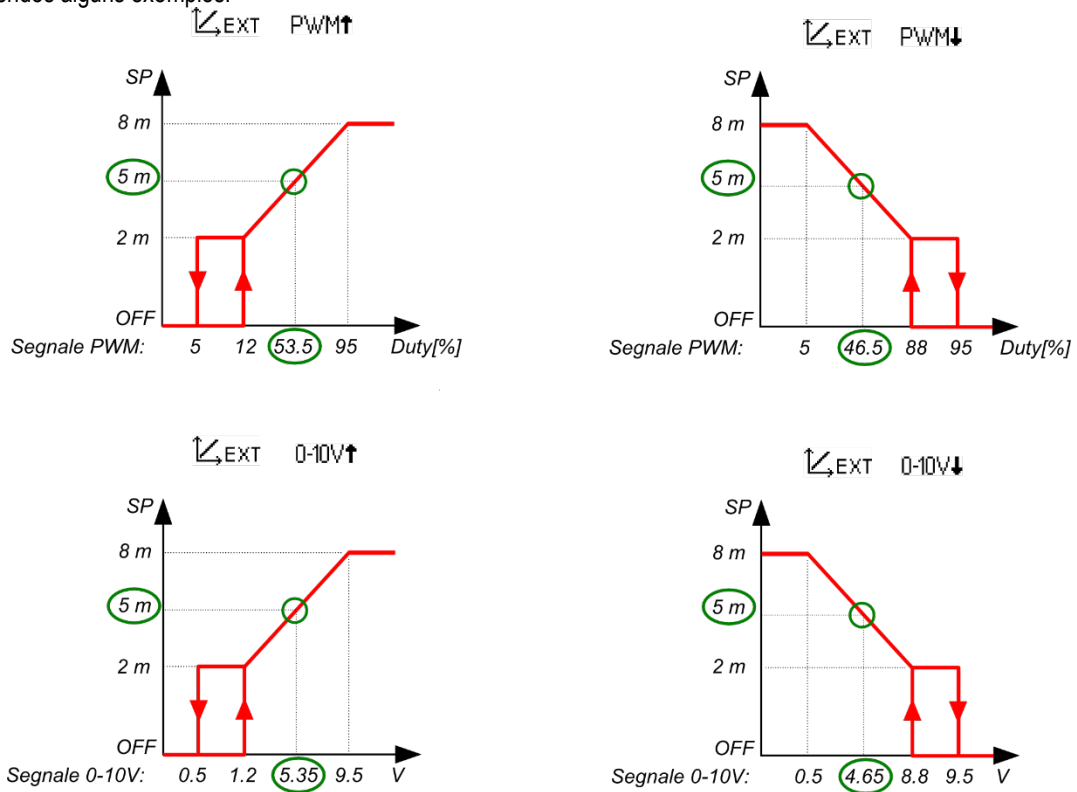


Figura 1: Modelo bomba com máxima altura manométrica 8 metros, programado em regulação com pressão diferencial proporcional com sinal externo PWM crescente, PWM decrescente, 0-10V crescente e 0-10V decrescente.

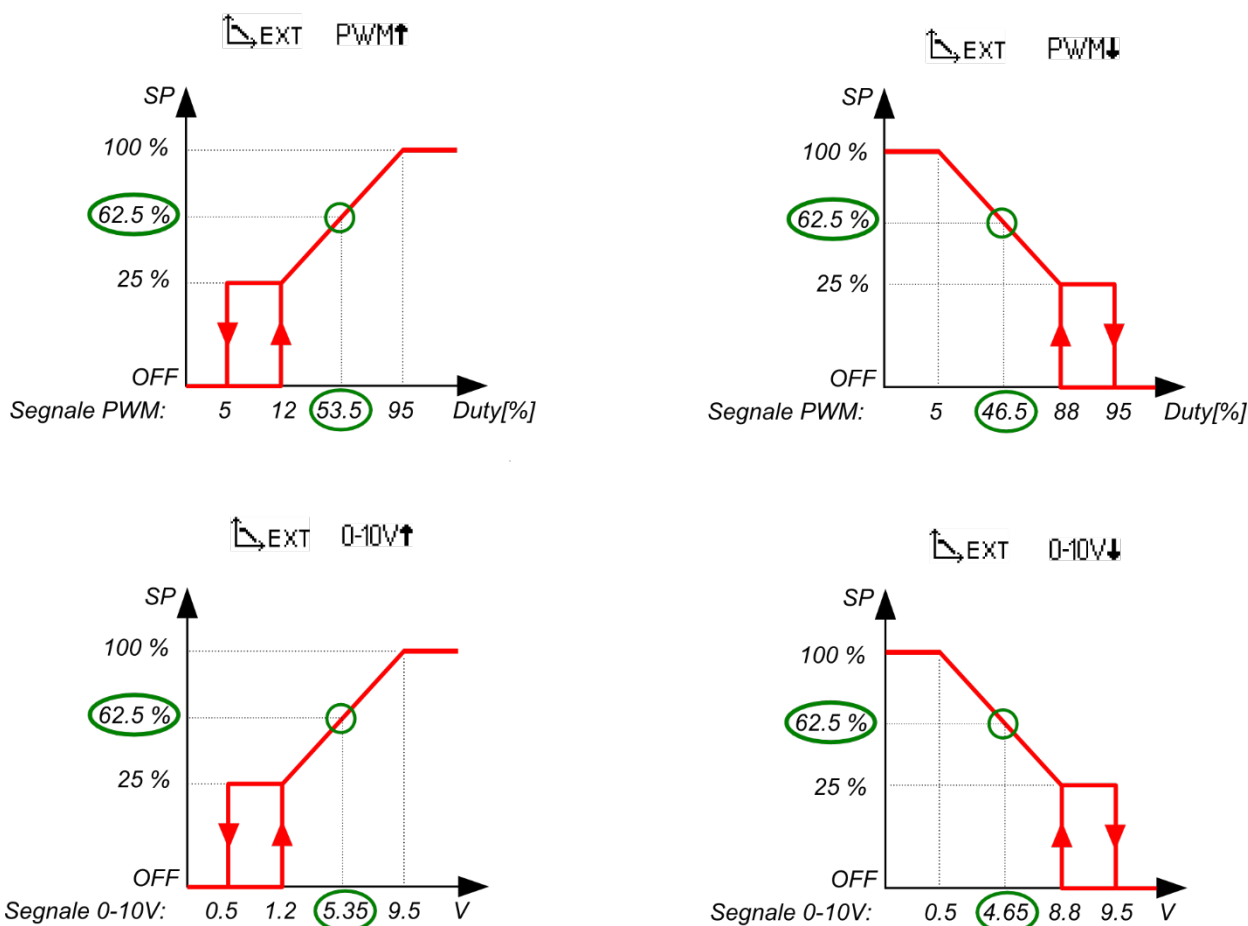


Figura 2: Regulação com curva constante com sinal externo PWM crescente, PWM decrescente, 0-10V crescente e 0-10V decrescente.

## 2.4 Cálculo dos sinais externos pwm e 0-10 v

As fórmulas para determinar o Duty e a tensão do sinal analógico externo, nas partes oblíquas, em função do set-point desejado SP são:

Tipo Sinal EXT	Duty [%] / Tensão [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Sp_{\min}) / (SP_{\max} - Sp_{\min})$ com D = Duty sinal EXT [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Sp_{\min}) / (SP_{\max} - Sp_{\min})$ com V = Tensão sinal EXT [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Sp_{\max} - SP) / (SP_{\max} - Sp_{\min})$ com D = Duty sinal EXT [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Sp_{\max} - SP) / (SP_{\max} - Sp_{\min})$ com V = Tensão sinal EXT [V]

As fórmulas para determinar o set-point SP, nas partes oblíquas, em função do Duty e da tensão do sinal externo são:

Tipo Sinal EXT	Set-Point SP
PWM↑	$SP = Sp_{\min} + (SP_{\max} - Sp_{\min}) \cdot (D - 12) / 83$ com D = Duty sinal EXT [%]
0-10V↑	$SP = Sp_{\min} + (SP_{\max} - Sp_{\min}) \cdot (V - 1.2) / 8.3$ com V = Tensão sinal EXT [V]
PWM↓	$SP = Sp_{\max} - (SP_{\max} - Sp_{\min}) \cdot (D - 5) / 83$ com D = Duty sinal EXT [%]
0-10V↓	$SP = Sp_{\max} - (SP_{\max} - Sp_{\min}) \cdot (V - 0.5) / 8.3$ com V = Tensão sinal EXT [V]

УКАЗАТЕЛЬ

1. ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ.....	49
2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВНЕШНЕГО СИГНАЛА .....	49
2.1 Предел внешнего сигнала .....	49
2.2 Отношение между заданным значением и внешним сигналом .....	49
2.3 Электрические характеристики ШИМ-сигнала.....	50
2.4 Электрические характеристики ШИМ-сигнала.....	50
2.5 Расчет внешних сигналов ШИМ и 0-10 В .....	51

## 1. ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Внешние сигналы 0-10 В и ШИМ могут использоваться для управления заданным значением через внешнюю систему управления.

Изменение заданного значения внешним сигналом (0-10В или ШИМ) предусмотрено, если установлен один из следующих режимов регулирования:

1. = Регулировка пропорционального перепада давления с заданным значением Н (напор), устанавливаемым внешним сигналом (0-10 В или ШИМ).
2. = Регулировка постоянного перепада давления с заданным значением Н (напор), устанавливаемым внешним сигналом (0-10 В или ШИМ).
3. = Регулировка постоянной кривой с заданным значением Fs (процент снижения по максимальной предельной кривой), устанавливаемым внешним сигналом (0-10 В или ШИМ).

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВНЕШНЕГО СИГНАЛА

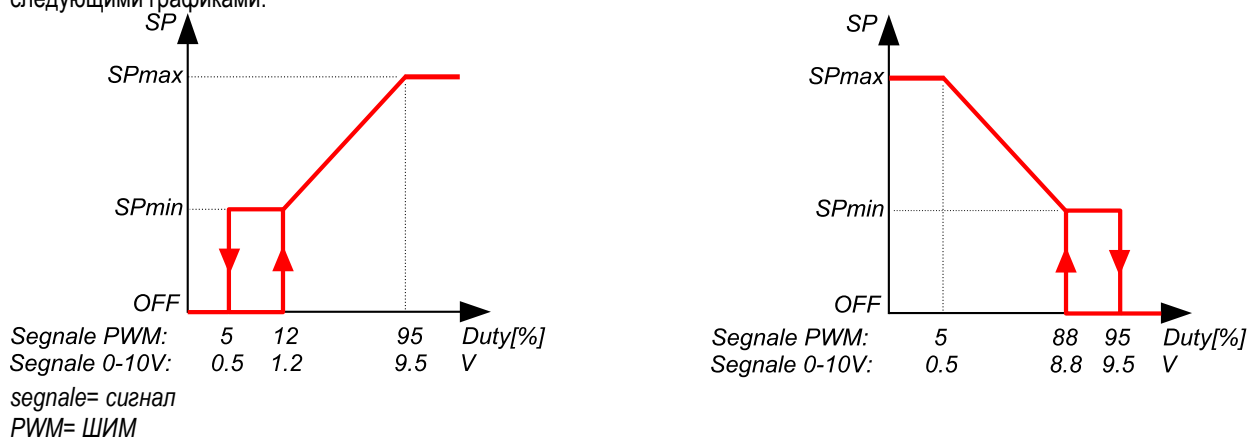
### 2.1 Предел внешнего сигнала

Каждый режим регулировки имеет минимальное заданное значение (SPmin) и максимальное заданное значение (SPmax), которые варьируются при изменении режима регулировки в соответствии со следующей таблицей:

Режим регулировки	SPmin	SPmax
	$H_{pmin} = 2 \text{ m}$	$H_{pmax} = \text{Модель насоса с максимальным напором}$
	$H_{cmin} = 1 \text{ m}$	$H_{cmax} = \text{Модель насоса с максимальным напором}$
	$F_{smin} = 25 \%$	$F_{smax} = 100 \%$

### 2.2 Отношение между заданным значением и внешним сигналом

Отношение между внешним сигналом и заданным значением может быть положительным или отрицательным и описывается следующими графиками:



Выбор отношения с положительным или отрицательным ростом можна осуществить с меню пользователя:

Положительный рост	Отрицательный рост
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Электрические характеристики ШИМ-сигнала

В следующей таблице показаны электрические характеристики, которым должен соответствовать ШИМ-сигнал для правильной работы:

Электрические характеристики ШИМ-сигнала	
Неактивный уровень	0 В
Активный уровень	5В – 15В
Частота	100 Гц – 5000 Гц
Полное сопротивление	> 10кΩ

Вот некоторые примеры:

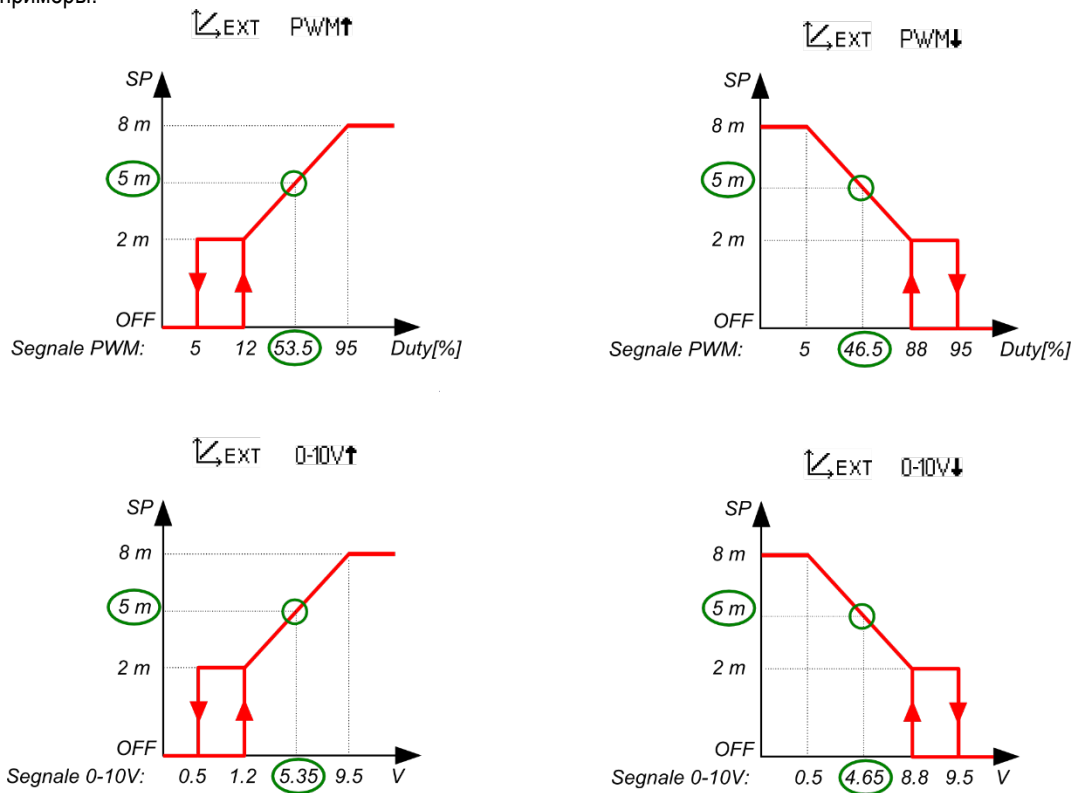


Рисунок 1: Модель насоса с максимальным напором 8 метров, настроен на пропорциональное регулирование перепада давления с возрастающим ШИМ-сигналом, низпадающим ШИМ-сигналом, с возрастающим сигналом 0-10В и с низпадающим сигналом 0-10В.

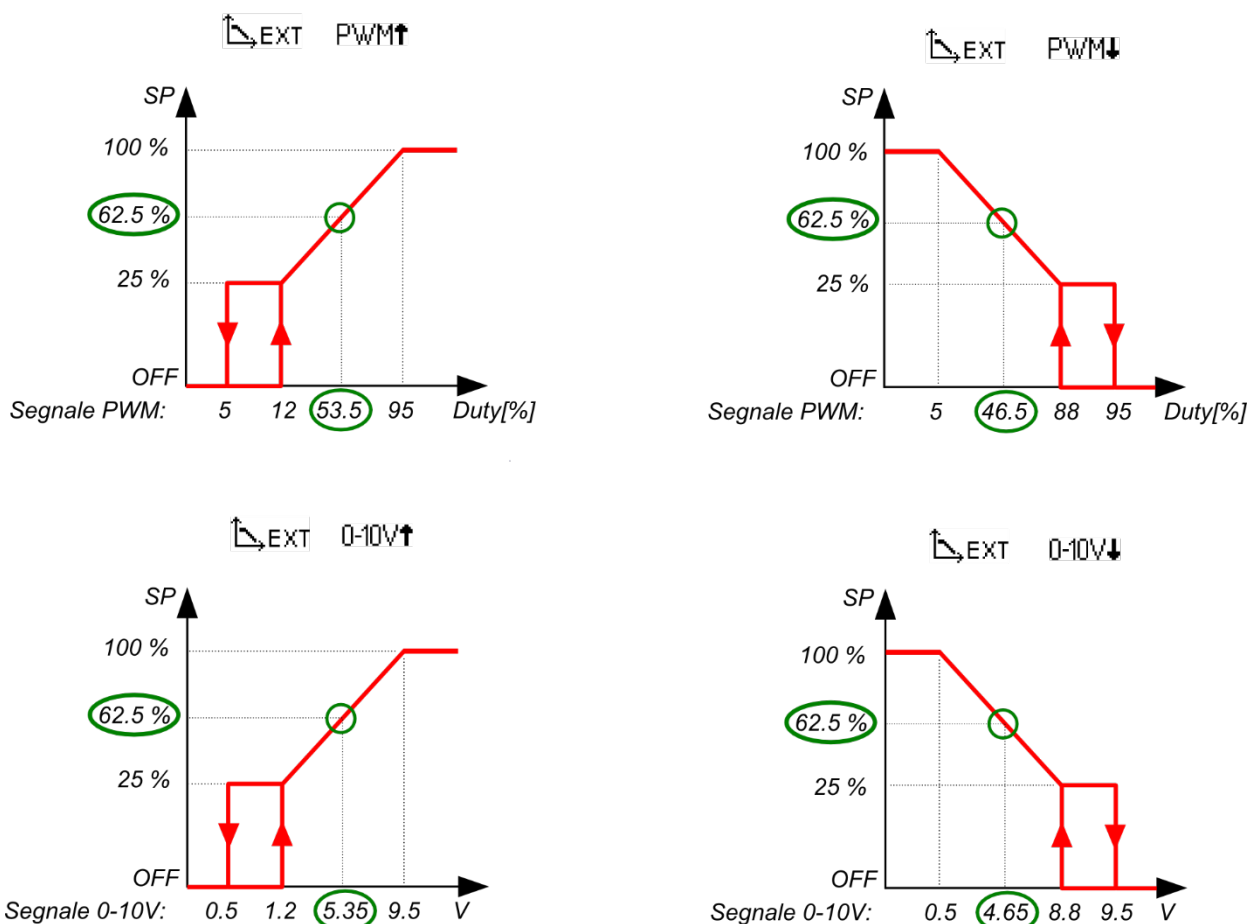


Рис 2: Регулировка с постоянной кривой с внешним возрастающим ШИМ-сигналом, низпадающим ШИМ-сигналом, с возрастающим сигналом 0-10В и с низпадающим сигналом 0-10В.

## 2.4 Расчет внешних сигналов ШИМ и 0-10 В

Формулы для определения коэффициента заполнения и напряжения внешнего аналогового сигнала на наклонных участках в соответствии с требуемым заданым значением SP:

Тип внешнего сигнала	Коэффициент заполнения [%] / Напряжение [В]	
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$	D = внеш. сигнал коэф. заполнения [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$	V = Внеш. Сигнал напряжения [В]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$	соп D = внеш. сигнал коэф. заполнения [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$	V = Внеш. Сигнал напряжения [В]

Формулы для определения заданого значения SP на косых участках по коэффициенту заполнения и напряжению внешнего сигнала:

Тип внешнего сигнала	Заданое значение SP	
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$	D = внеш. сигнал коэф. заполнения [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$	V = Внеш. Сигнал напряжения [В]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$	D = внеш. сигнал коэф. заполнения [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$	V = Внеш. Сигнал напряжения [В]




## SISÄLTÖ

1. PERIAATTEET JA SÄÄTÖTILAT.....	52
2. ULKOISEN SIGNAALIN OMINAISUUDET .....	52
2.1 Ulkoisen signaalin rajat .....	52
2.2 Asetusarvon ja ulkoisen signaalin välinen suhde .....	52
2.3 PWM-signaalin sähköiset ominaisuudet.....	53
2.4 Ulkoisten signaalien PWM ja 0-10 V laskelma.....	54

## 1. PERIAATTEET JA SÄÄTÖTILAT

Ulkoisia signaaleja 0-10 V ja PWM voidaan käyttää asetuservojen hallintaan ulkoisen valvontajärjestelmän kautta.




Asetusarvon muutos ulkoisen signaalin (0-10 V tai PWM) kautta on käytössä asetettaessa yksi seuraavista säätötiloista:

1.  EXT = Suhteellinen paine-erosäätö asetuservolla H (nostokorkeus), joka on asetettu ulkoisella signaalilla (0-10 V tai PWM).
2.  EXT = Vakiopaine-erosäätö asetuservolla H (nostokorkeus), joka on asetettu ulkoisella signaalilla (0-10 V tai PWM).
3.  EXT = Vakiokäyräsäätö asetuservolla Fs (vähennysprosentti käyrän maksimirajasta), joka on asetettu ulkoisella signaalilla (0-10 V tai PWM).

## 2. ULKOISEN SIGNAALIN OMINAISUUDET

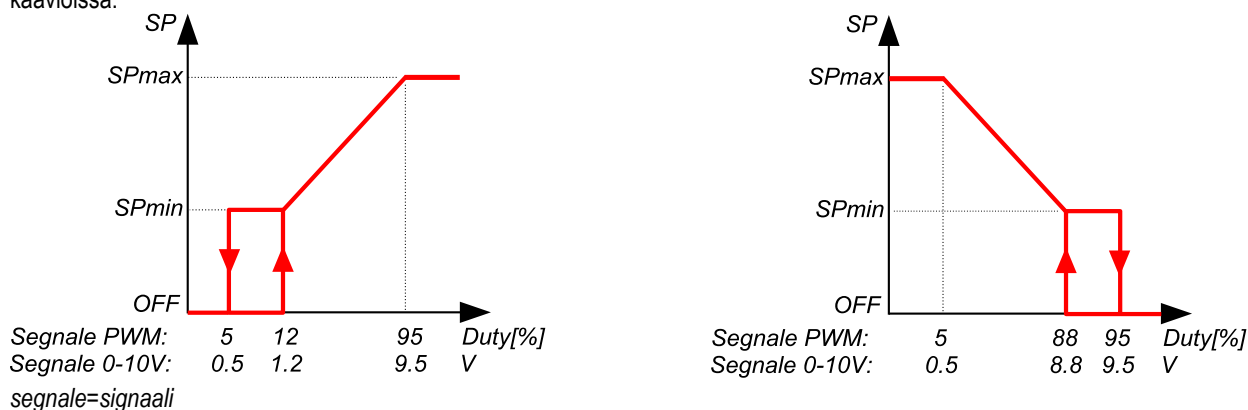
### 2.1 Ulkoisen signaalin rajat

Jokaiseen säätötilaan sisältyy minimiasetusarvo ( $SP_{min}$ ) ja maksimiasetusarvo ( $SP_{max}$ ), jotka vaihtelevat säätötilasta riippuen, kuten seuraavassa taulukossa on esitetty:

Säätötila	$SP_{min}$	$SP_{max}$
 EXT	$H_{pmin} = 2 \text{ m}$	$H_{pmax} = \text{Pumppumallin maksiminostokorkeus}$
 EXT	$H_{cmin} = 1 \text{ m}$	$H_{cmax} = \text{Pumppumallin maksiminostokorkeus}$
 EXT	$F_{smin} = 25 \%$	$F_{smax} = 100 \%$

### 2.2 Asetusarvon ja ulkoisen signaalin välinen suhde

Ulkoisen signaalin ja asetetun asetuservon välinen suhde voi muodostua positiivisesta tai negatiivisesta lisäyksestä. Se esitetään seuraavissa kaavioissa:



Suhde positiivisella tai negatiivisella lisäyksellä voidaan valita käyttäjävalikosta:

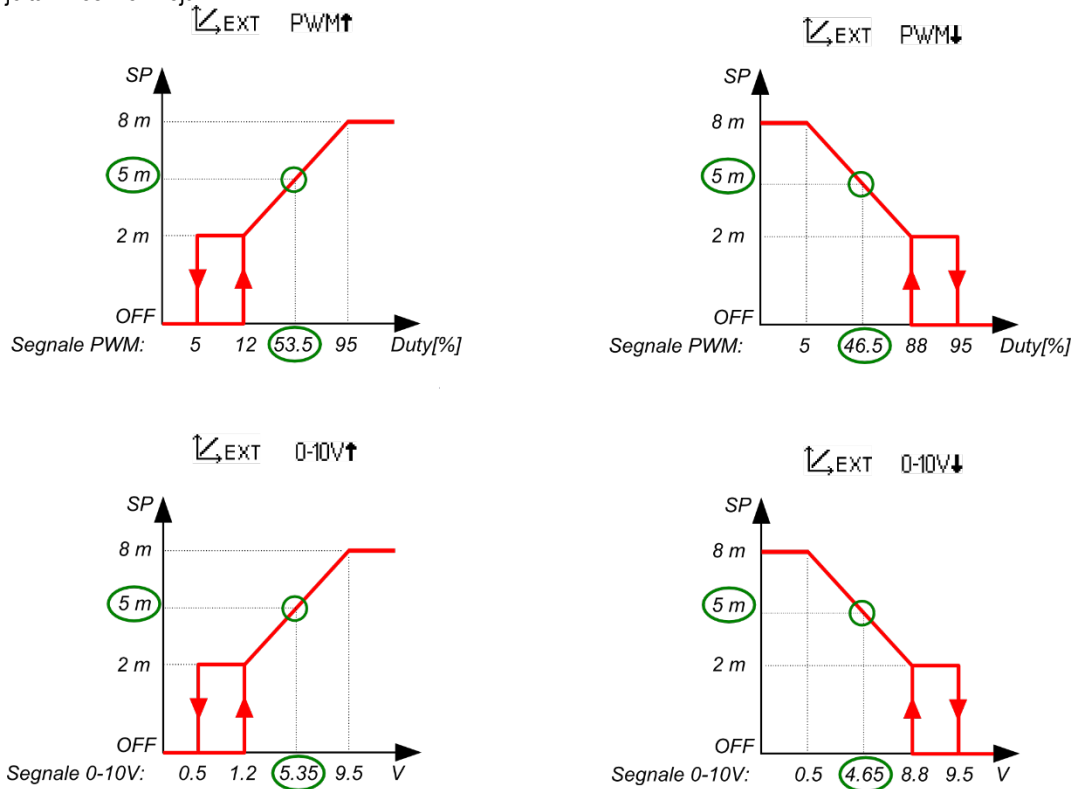
Positiivinen lisäys	Negatiivinen lisäys
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 PWM-signaalin sähköiset ominaisuudet

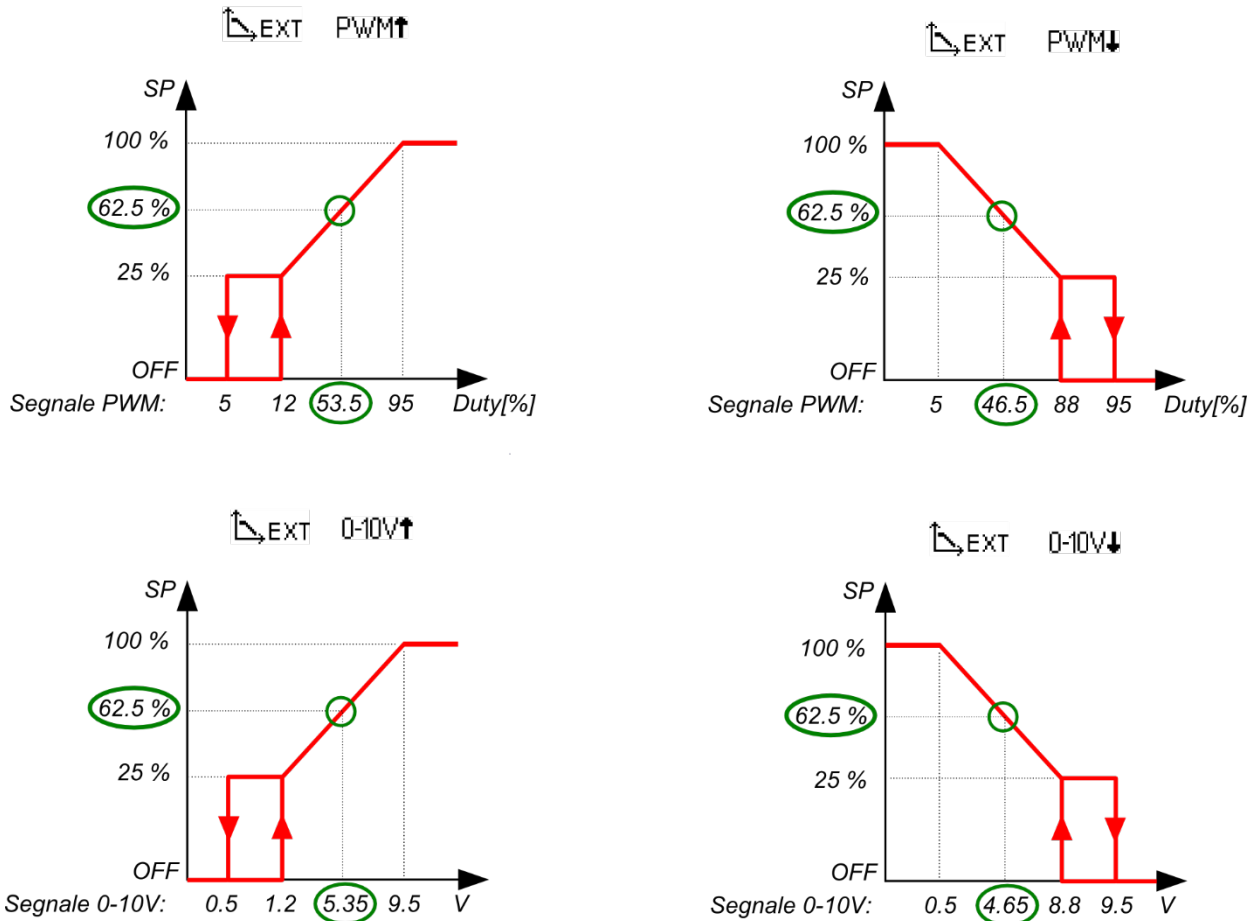
Seuraavassa taulukossa annetaan sähköiset ominaisuudet, joita PWM-signaalin tulee noudattaa, jotta toiminta on asianmukaista:

PWM-signaalin sähköiset ominaisuudet	
Ei-aktiivinen taso	0 V
Aktiivinen taso	5 V – 15 V
Taajuus	100 Hz – 5 000 Hz
Vastus	> 10 k $\Omega$

Seuraavassa on joitakin esimerkkejä:



Kuva 1: Pumppumalli 8 metrin maksimnostokorkeudella, joka on asetettu suhteellisella paine-erosäädöllä ulkoisella kasvavalla PWM-signaaliilla, laskevalla PWM-signaaliilla, kasvavalla 0-10 V:n signaalilla ja laskevalla 0-10 V:n signaalilla.



Kuva 2: Vakiokäyräsäättö ulkoisella kasvavalla PWM-signaalilla, laskevalla PWM-signaalilla, kasvavalla 0-10 V:n signaalilla ja laskevalla 0-10 V:n signaalilla

## 2.4 Ulkoisten signaalien PWM ja 0-10 V laskelma

Seuraavassa annetaan kaaviot, jotka määrittävät ulkoisen analogisen signaalin tuottopisteen ja jännitteen kaltevilla osuuksilla halutun asetusarvon SP mukaan:

EXT-signaalin tyyppi	Tuottopiste [%] / Jännite [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ jossa D = EXT-signaalin tuottopiste [%]
0-10V↑	$V = 1,2 + 8,3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ jossa V = EXT-signaalin jännite [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ jossa D = EXT-signaalin tuottopiste [%]
0-10V↓	$V = 0,5 + 8,3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ con V = Tensione segnale EXT [V]

Seuraavassa annetaan kaaviot, jotka määrittävät ulkoisen signaalin asetusarvon SP kaltevilla osuuksilla työpisteen ja jännitteen mukaan:

EXT-signaalin tyyppi	Asetusarvo SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$ jossa D = EXT-signaalin tuottopiste [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1,2) / 8,3$ jossa V = EXT-signaalin jännite [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$ jossa D = EXT-signaalin tuottopiste [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0,5) / 8,3$ jossa V = EXT-signaalin jännite [V]






## KAZALO

1. NAČELA IN NAČINI REGULIRANJA.....	55
2. LASTNOSTI ZUNANJEGA SIGNALA.....	55
2.1 Omejitve zunanjega signala.....	55
2.2 Razmerje med želeno vrednostjo in zunanjim signalom.....	55
2.3 Električne lastnosti signala pwm.....	56
2.4 Izračun zunanjih signalov pwm in 0-10 v.....	57

## 1. NAČELA IN NAČINI REGULIRANJA

Zunanji signali 0-10V in PWM so uporabljeni z namenom upravljanja želene vrednosti s pomočjo zunanje nadzorne sistema.




Sprememba želene vrednosti s pomočjo zunanje signala (0-10V ali PWM) je predvidena, če je nastavljen eden od spodnjih načinov reguliranja:

1.  = Reguliranje s sorazmernim diferenčnim tlakom z želeno vrednostjo H (sesalna višina), nastavljeno z zunanjim signalom (0-10V ali PWM).
2.  = Reguliranje s konstantnim diferenčnim tlakom z želeno vrednostjo H (sesalna višina), nastavljeno z zunanjim signalom (0-10V ali PWM).
3.  = Reguliranje s konstantno krivuljo z želeno vrednostjo Fs (odstotek znižanja najvišje mejne krivulje), nastavljeno z zunanjim signalom (0-10V ali PWM).

## 2. LASTNOSTI ZUNANJEGA SIGNALA

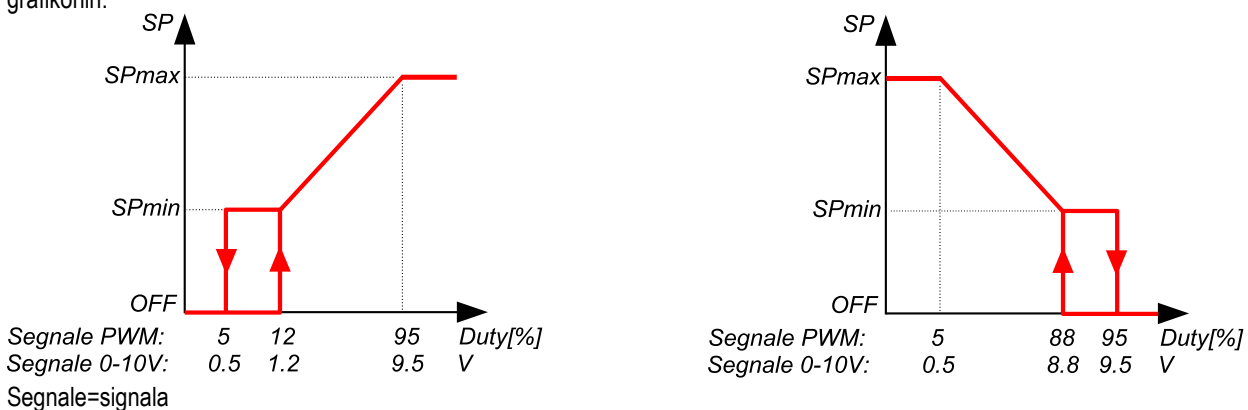
### 2.1 Omejitve zunanje signala

V vsakem načinu reguliranja je predvidena najnižja želena vrednost ( $SP_{min}$ ) in najvišja želena vrednost ( $SP_{max}$ ), ki se spreminja s spreminjanjem načina reguliranja skladno s spodnjo preglednico:

Način reguliranja	$SP_{min}$	$SP_{max}$
	$H_{p_{min}} = 2 \text{ m}$	$H_{p_{max}} = \text{Najvišja sesalna višina modela črpalke}$
	$H_{c_{min}} = 1 \text{ m}$	$H_{c_{max}} = \text{Najvišja sesalna višina modela črpalke}$
	$F_{s_{min}} = 25 \%$	$F_{s_{max}} = 100 \%$

### 2.2 Razmerje med želeno vrednostjo in zunanjim signalom

Razmerje med zunanjim signalom in nastavljeno želeno vrednostjo se lahko stopnjuje pozitivno ali negativno in je opisano v naslednjih grafikonih:



Pozitivno ali negativno stopnjevanje razmerja se nastavi v uporabniškem meniju:

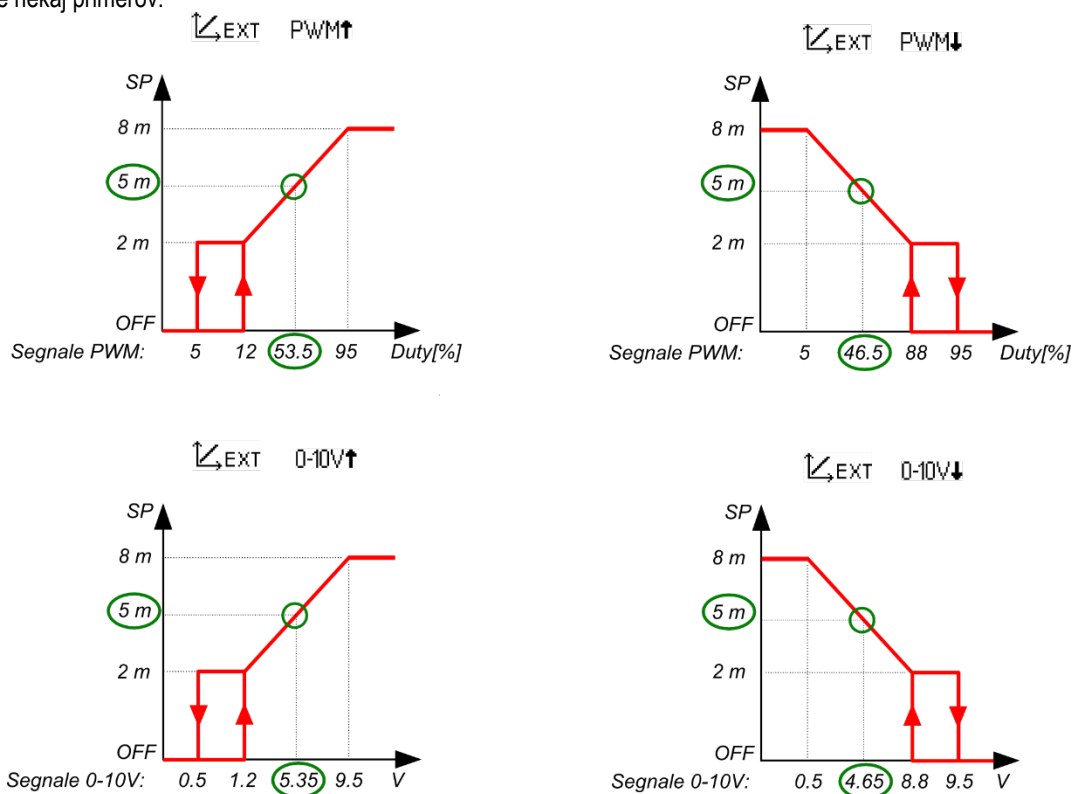
Pozitivno stopnjevanje	Negativno stopnjevanje
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Električne lastnosti signala pwm

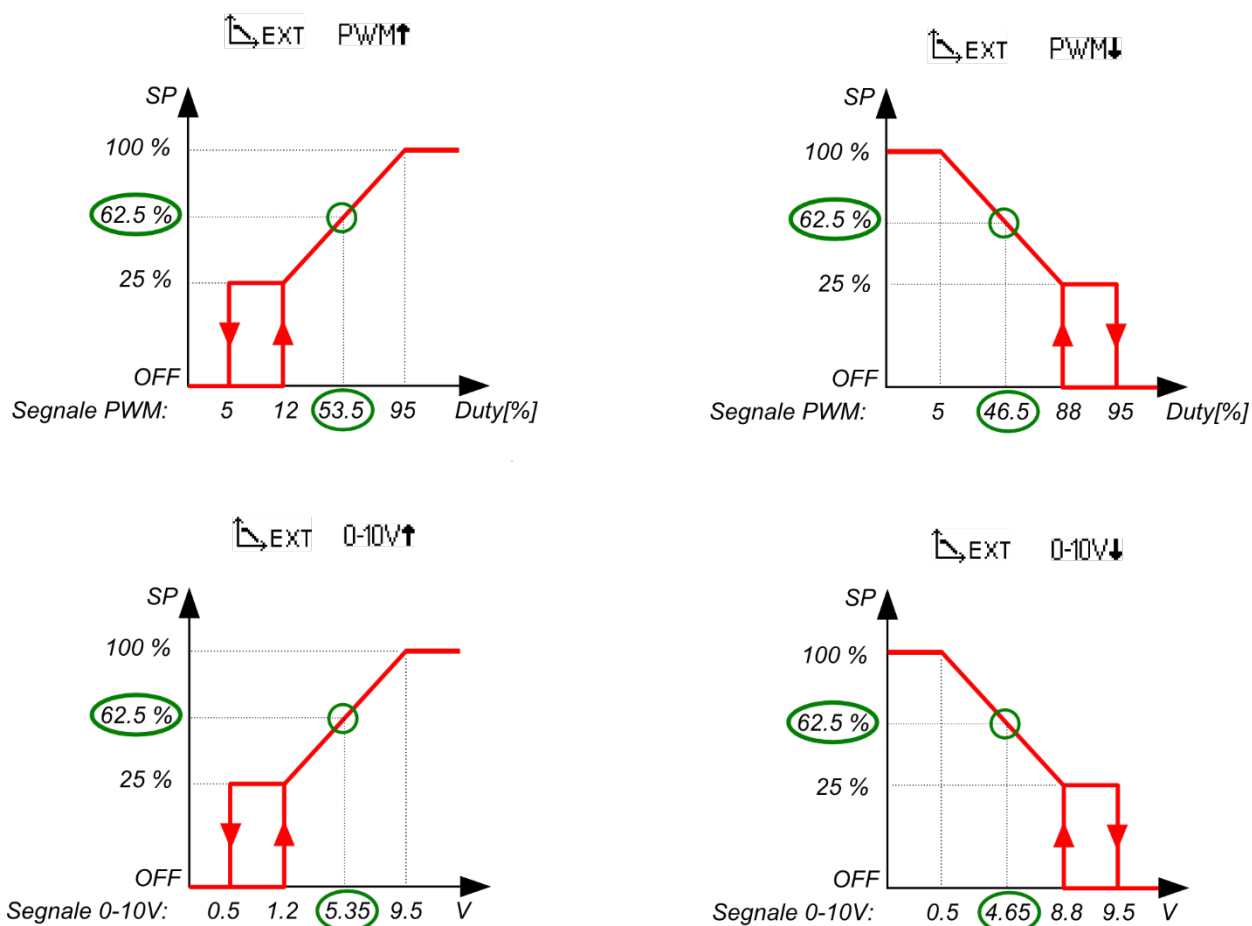
V spodnji preglednici so navedene električne lastnosti, ki jih mora izpolnjevati signal PWM za pravilno delovanje:

Električne lastnosti signala PWM	
Neaktivni nivo	0 V
Aktivni nivo	5V – 15V
Frekvenca	100 Hz – 5000 Hz
Impedanca	> 10k $\Omega$

V nadaljevanju je nekaj primerov:



Slika 1: Model črpalke z najvišjo sesalno višino 8 metrov, nastavljen na reguliranje s sorazmernim diferenčnim tlakom z rastočim zunanjam signalom PWM, padajočim signalom PWM, rastočim 0-10V in padajočim 0-10V signalom.



Slika 2: Reguliranje s konstantno krivuljo z rastočim zunanji signalom PWM, padajočim signalom PWM, rastočim 0-10V in padajočim 0-10V signalom.

## 2.4 Izračun zunanjih signalov pwm in 0-10 v

Formule za določitev delovnega cikla in napetosti zunanjega analognega signala, v poševnih odsekih, odvisno od želene vrednosti SP:

Vrsta ZUN signala	Del. cikel [%] / Napetost [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ z D = cikel ZUN signala [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$ z V = Napetost ZUN signala [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ z D = cikel ZUN signala [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$ z V = Napetost ZUN signala [V]

Formule za določitev želene vrednosti SP, v poševnih odsekih, odvisno od delovnega cikla in napetosti zunanjega signala:

Vrsta ZUN signala	Želena vrednost SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$ z D = cikel ZUN signala [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$ z V = Napetost ZUN signala [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$ z D = cikel ZUN signala [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$ z V = Napetost ZUN signala [V]




**СЪДЪРЖАНИЕ**

1. ПРИНЦИПИ И МЕТОДИ НА РЕГУЛИРАНЕ.....	58
2. ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВЪНШНИЯ СИГНАЛ.....	58
2.1 Граници на външния сигнал.....	58
2.2 Връзка между зададената точка и външния сигнал.....	58
2.3 Електрически характеристики на Pwm сигнала.....	59
2.4 Изчисляване на външните сигнали PWM и 0-10 V.....	60

**1. ПРИНЦИПИ И МЕТОДИ НА РЕГУЛИРАНЕ**

Външните 0-10V и PWM сигнали се използват за управлението на зададената стойност чрез външна система за управление.




Промяната на зададената стойност чрез външен сигнал (0-10V или PWM) се предвижда, ако е зададен един от следните режими на регулиране:

1.  EXT = Регулиране на пропорционално диференциално налягане със зададена точка H (напор), зададена от външен сигнал ( 0-10V или PWM).
2.  EXT = Регулиране на постоянно диференциално налягане със зададена точка H (напор), зададена чрез външен сигнал (0-10V или PWM).
3.  EXT = Регулиране на постоянна крива със зададена точка Fs (процент на намаляване при максимална гранична крива), зададена от външен сигнал (0-10V или PWM).

**2. ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВЪНШНИЯ СИГНАЛ**

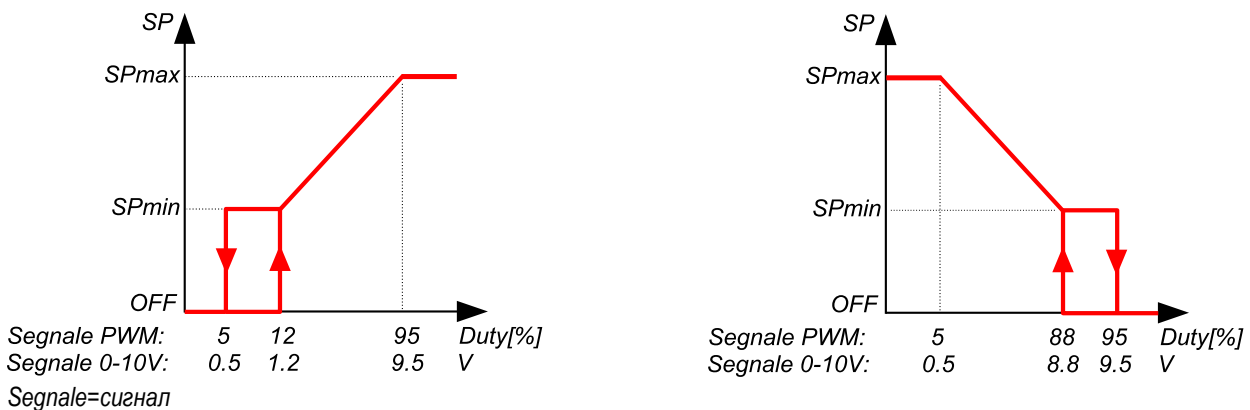
**2.1 Граници на външния сигнал**

Всеки режим на регулиране има минимална зададена точка (SPmin) и максимална зададена точка (SPmax), която варира при промяната на режима на регулиране съгласно следната таблица:

Режим на регулиране	SPmin	SPmax
 EXT	H <sub>pmin</sub> = 2 m	H <sub>pmax</sub> = Максимален напор на модела на помпата
 EXT	H <sub>cmin</sub> = 1 m	H <sub>cmax</sub> = Максимален напор на модела на помпата
 EXT	F <sub>smin</sub> = 25 %	F <sub>smax</sub> = 100 %

**2.2 Връзка между зададената точка и външния сигнал**

Връзката между външния сигнал и зададената точка може да бъде с положително или отрицателно увеличение и се описва чрез следните диаграми:



Изборът на положително или отрицателно увеличение може да се направи от потребителското меню:

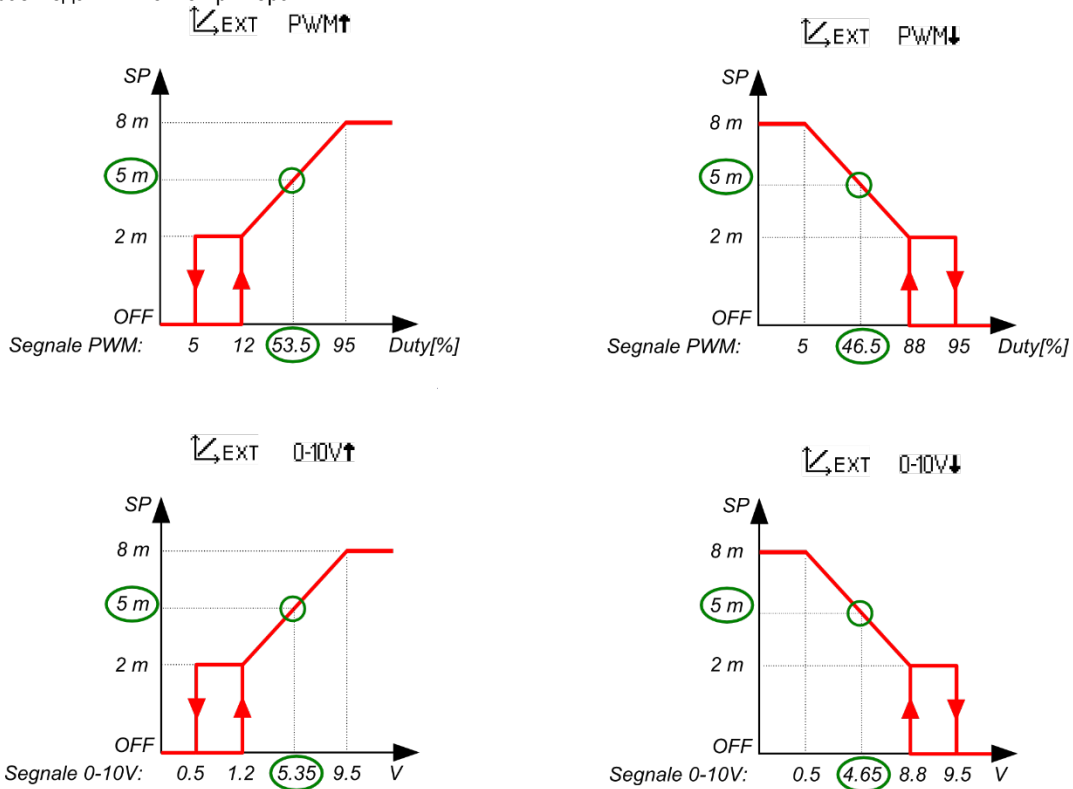
Положително Увеличение	Отрицателно Увеличение
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Електрически характеристики на Pwm сигнала

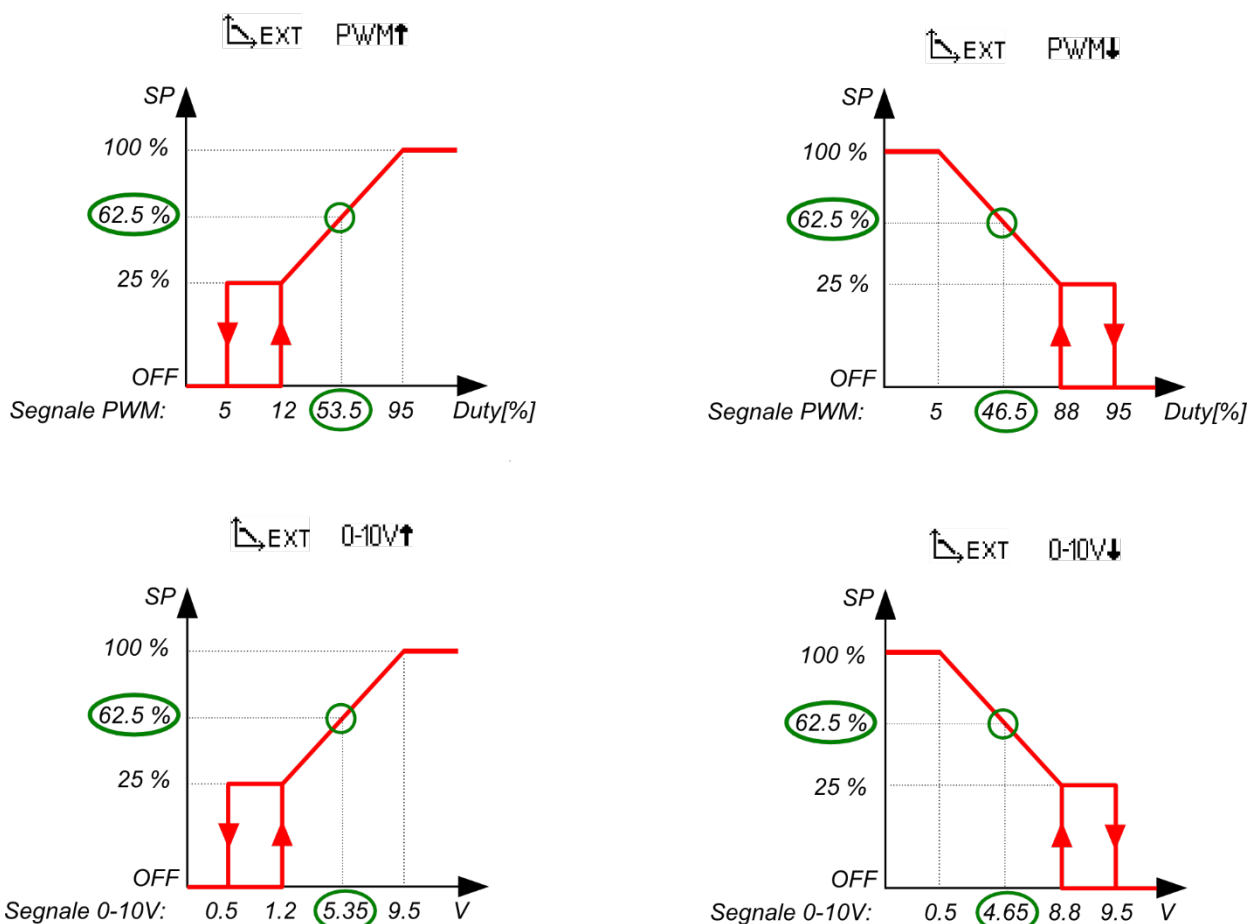
В следната таблица се указват електрическите характеристики, които PWM сигналът трябва да спазва, за да функционира правилно:

Електрически характеристики на PWM сигнала	
Неактивирано ниво	0 V
Активирано ниво	5V – 15V
Честота	100 Hz – 5000 Hz
Съпротивление	> 10kΩ

Тук по-долу са разгледани няколко примера:



Фигура 1: Модел на помпа с максимален напор 8 метра, настроен за регулиране на пропорционалното диференциално налягане с нарастващ външен PWM сигнал, намаляващ PWM сигнал, нарастващ 0-10V и намаляващ 0-10V.



Фигура 2: Регулиране на постоянна крива с външен PWM нарастващ сигнал, намаляващ PWM, нарастващ 0-10V и намаляващ 0-10V.

## 2.4 Изчисляване на външните сигнали PWM и 0-10 V

Формулите за определяне на Натоварването и напрежението на външния аналогов сигнал, в наклонените участъци, в зависимост от желаната зададена точка SP са:

Тип сигнал EXT	Duty [%] / Напрежение [V]	
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$	D = Duty сигнал EXT [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$	V = Сигнал Напрежение EXT [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$	D = Duty сигнал EXT [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$	V = Сигнал Напрежение EXT [V]

Формулите за определяне на зададената точка SP, в наклонените участъци, в зависимост от натоварването и напрежението на външния сигнал са:

Тип сигнал EXT	Зададена точка SP	
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$	D = Duty сигнал EXT [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$	V = Сигнал Напрежение EXT [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$	D = Duty сигнал EXT [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$	V = Сигнал Напрежение EXT [V]

## TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEÁLLÍTÁSI ALAPELVEK ÉS MÓDSZEREK .....	61
2.	A KÜLSŐ JEL TULAJDONSÁGAI .....	61
2.1	A külső jelek határértékei.....	61
2.2	A set-point és a külső jel közötti kapcsolat.....	61
2.3	A PWM jel elektromos tulajdonságai .....	62
2.4	A külső jel PWM és 0-10 V értékének kiszámítása.....	63

## 1. BEÁLLÍTÁSI ALAPELVEK ÉS MÓDSZEREK

A 0-10V külső jel és a PWM a set-point, külső ellenőrző rendszeren keresztül történő szabályozásához szükségesek.

A set-point, külső jelen (0-10V vagy PWM) keresztül történő módosítása akkor szükséges, ha az alábbi beállítások egyikét szeretnénk konfigurálni:

1. EXT = Arányos nyomáskülönbség esetén történő, külső jel (0-10V vagy PWM) segítségével beállított set-point H (prevalencia) szabályozás.
2. EXT = Állandó nyomáskülönbség esetén történő, külső jel (0-10V vagy PWM) segítségével beállított set-point H (prevalencia) szabályozás.
3. EXT = Állandó görbe és külső jel (0-10V vagy PWM) segítségével beállított set-point Fs (a csökkenési százalék a maximális határérték görbén) esetén történő szabályozás.

## 2. A KÜLSŐ JEL TULAJDONSÁGAI

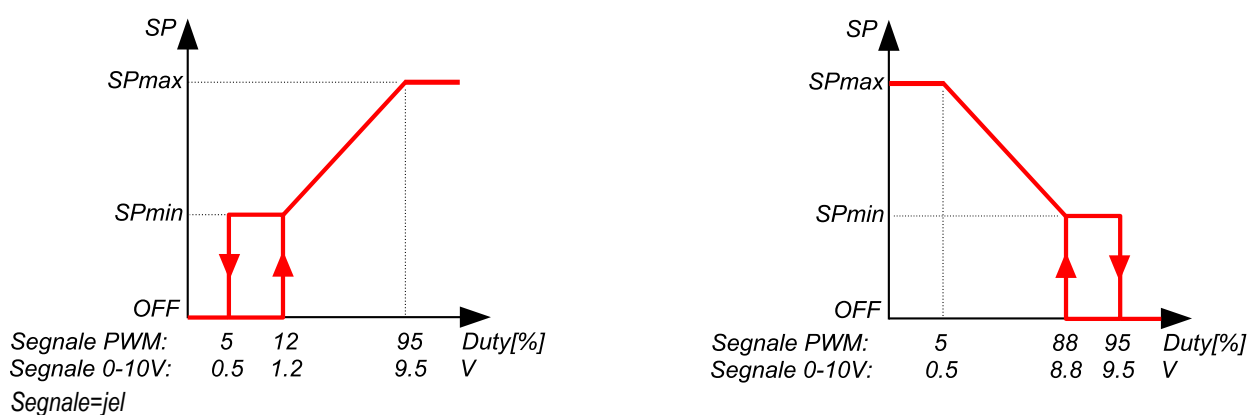
### 2.1 A külső jelek határértékei

Minden beállítási mód rendelkezik egy minimális set-ponttal ( $SP_{min}$ ) és egy maximális set-ponttal ( $SP_{max}$ ), amely az alábbi táblázatban feltüntetettek szerint változik, a beállítási mód változásai szerint:

Beállítási módszer	SPmin	SPmax
EXT	$H_{p_{min}} = 2 \text{ m}$	$H_{p_{max}} = \text{A pumpa modelljének maximális prevalenciája}$
EXT	$H_{c_{min}} = 1 \text{ m}$	$H_{c_{max}} = \text{A pumpa modelljének maximális prevalenciája}$
EXT	$F_{s_{min}} = 25 \%$	$F_{s_{max}} = 100 \%$

### 2.2 A set-point és a külső jel közötti kapcsolat

A külső jel és a beállított set-point közötti kapcsolat pozitív vagy negatív nagyítású lehet, ahogy azt az alábbi grafikonok is mutatják:



A pozitív vagy negatív nagyítási arány kiválasztása a felhasználói menüből végezhető el:

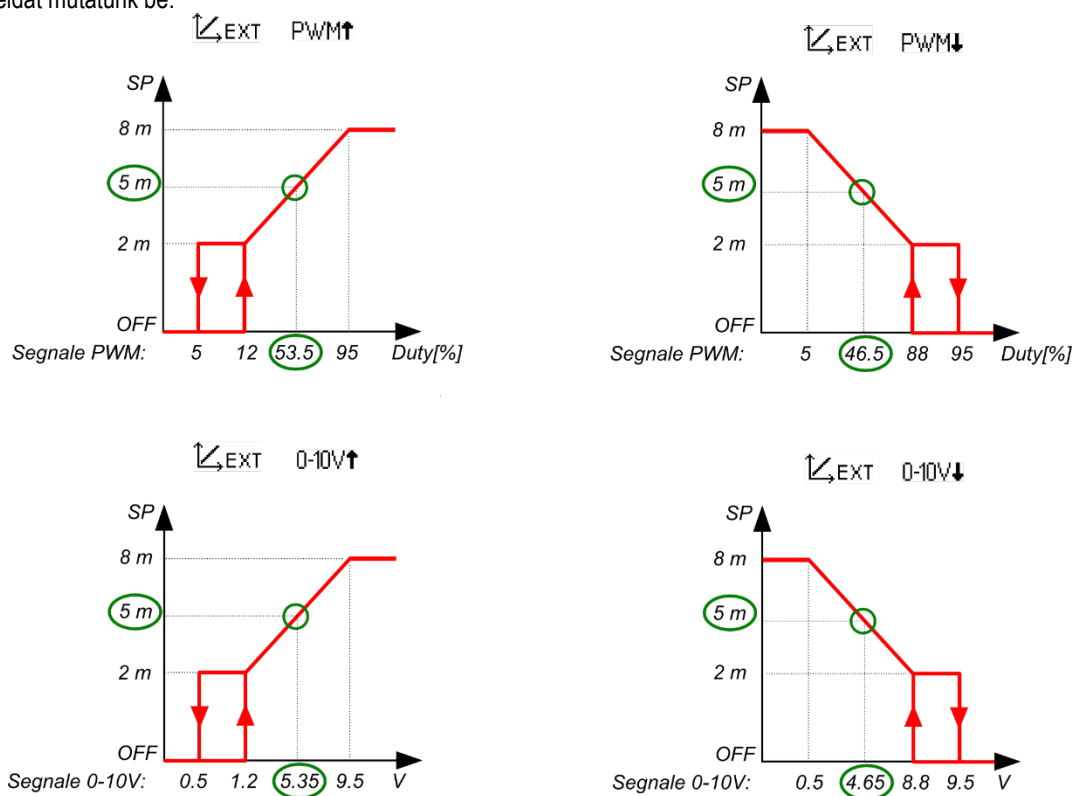
Pozitív nagyítás	Negatív nagyítás
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

## 2.3 A PWM jel elektromos tulajdonságai

Az alábbi táblázat azokat az elektromos jellemzőket tartalmazza, amelyeket a PWM jelnek tiszteletben kell tartania a megfelelő működéshez:

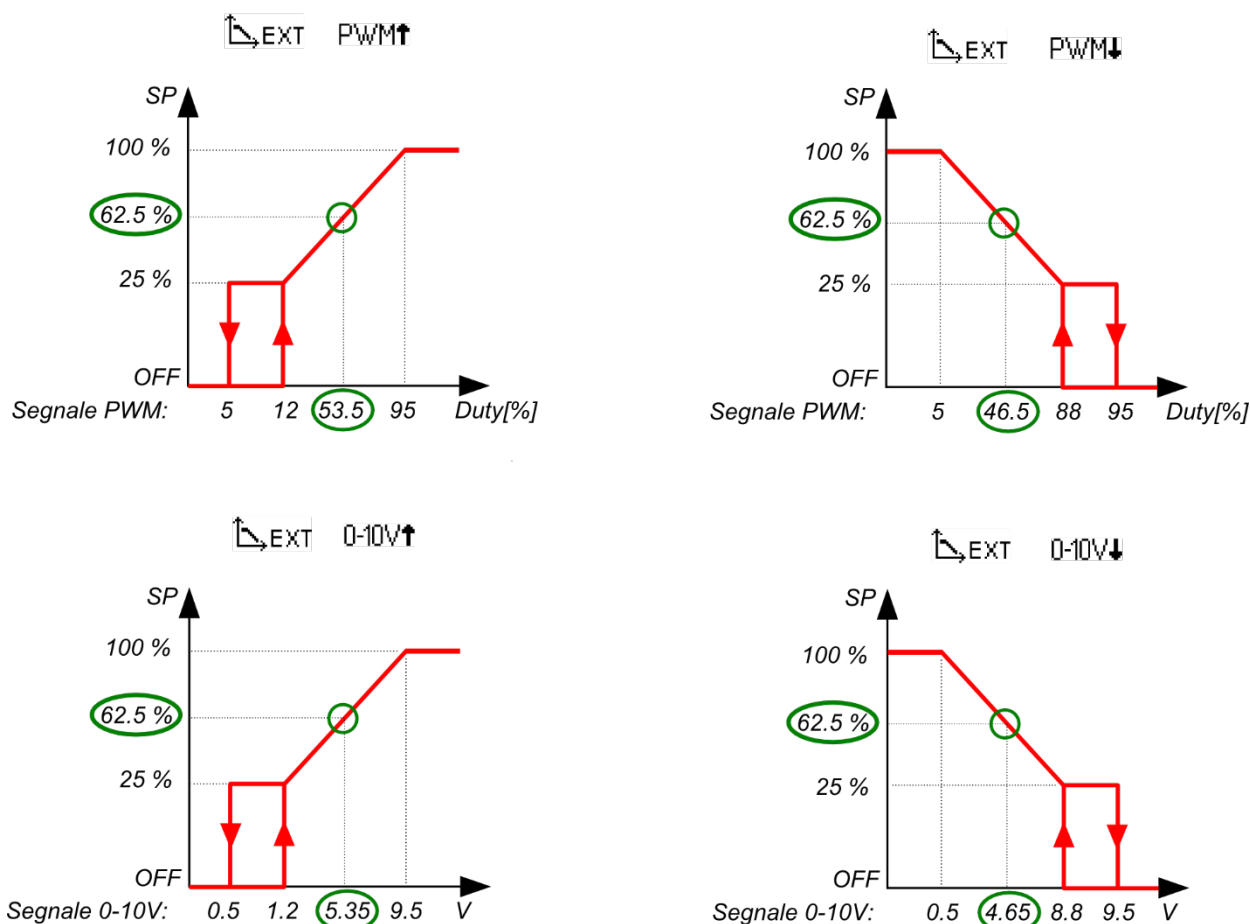
A PWM jel elektromos tulajdonságai	
Inaktív szint	0 V
Aktív szint	5V – 15V
Frekvencia	100 Hz – 5000 Hz
Impedancia	> 10k $\Omega$

Alább néhány példát mutatunk be:



1. ábra: Szivattyú modell maximum 8 méteres emelőmagassággal, arányos nyomáskülönbség-szabályozáshoz, növekvő külső PWM jellel, csökkenő PWM, növekvő 0-10V és csökkenő 0-10V értékkel.





2. ábra: Állandó görbe beállítása növekvő PWM, csökkenő PWM, növekvő 0-10V és csökkenő 0-10V értékekkel.

## 2.4 A külső jel PWM és 0-10 V értékének kiszámítása

A terhelhetőség és a külső analógikus jel feszültségének meghatározásához szükséges formulák, a haránt szakaszban, a kívánt set-point SP értékének függvényében:

EXT jel típusa	Terhelhetőség [%] / Feszültség [V]	
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$	amikor D = Terhelhetőség EXT jel [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$	amikor V = Feszültség EXT jel [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$	amikor D = Terhelhetőség EXT jel [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$	amikor V = Feszültség EXT jel [V]

A set-point SP meghatározásához szükséges formula, a haránt szakaszban, a terhelhetőség és a külső jel feszültség értékének függvényében:

EXT jel típusa	Set-Point SP	
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$	amikor D = Terhelhetőség EXT jel [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$	amikor V = Feszültség EXT jel [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$	amikor D = Terhelhetőség EXT jel [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$	amikor V = Feszültség EXT jel [V]

**ЗМІСТ**

1. ПРИНЦИПИ И МЕТОДИ РЕГУЛЮВАННЯ.....	64
2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗОВНІШНЬОГО СИГНАЛУ.....	64
2.1 Межа зовнішнього сигналу.....	64
2.2 Відношення між заданим значенням та зовнішнім сигналом.....	64
2.3 Електричні характеристики ШІМ-сигналу.....	65
2.4 Електричні характеристики ШІМ-сигналу.....	65
2.5 Розрахунок зовнішніх сигналів ШІМ і 0-10 В.....	66

**1. ПРИНЦИПИ И МЕТОДИ РЕГУЛЮВАННЯ**

Зовнішні сигнали 0-10В і ШІМ можуть використовуватися для управління заданим значенням через зовнішню систему управління.

Зміна заданого значення зовнішнім сигналом (0-10В або ШІМ) передбачено, якщо встановлено один із наступних режимів регулювання:

1.  $\searrow_{EXT}$  = Регулювання пропорційного перепаду тиску із заданим значенням Н (напір), що встановлюється зовнішнім сигналом (0-10 В або ШІМ).
2.  $\rightarrow_{EXT}$  = Регулювання постійного перепаду тиску із заданим значенням Н (напір), що встановлюється зовнішнім сигналом (0-10 В або ШІМ).
3.  $\curvearrowright_{EXT}$  = Регулювання постійної кривої із заданим значенням Fs (відсоток зменшення по максимальній граничній кривій) що встановлюється зовнішнім сигналом (0-10 В або ШІМ).

**2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗОВНІШНЬОГО СИГНАЛУ**

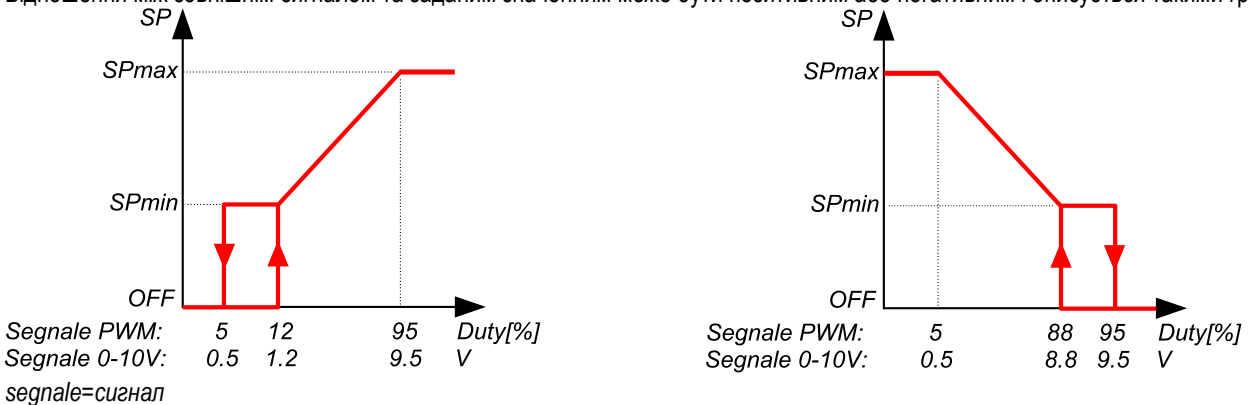
**2.1 Межа зовнішнього сигналу**

Кожен режим регулювання має мінімальне задане значення (SPmin) та максимальне задане значення (SPmax), які змінюються при зміні режиму регулювання відповідно до наступної таблиці:

Режим регулювання	SPmin	SPmax
$\searrow_{EXT}$	$H_{pmin} = 2 \text{ m}$	$H_{pmax} = \text{Модель насоса з максимальним напором}$
$\rightarrow_{EXT}$	$H_{cmin} = 1 \text{ m}$	$H_{cmax} = \text{Модель насоса з максимальним напором}$
$\curvearrowright_{EXT}$	$F_{Smin} = 25 \%$	$F_{Smax} = 100 \%$

**2.2 Відношення між заданим значенням та зовнішнім сигналом**

Відношення між зовнішнім сигналом та заданим значенням може бути позитивним або негативним і описується такими графіками:



Вибір відношення з позитивним або негативним зростанням можна здійснити з меню користувача:

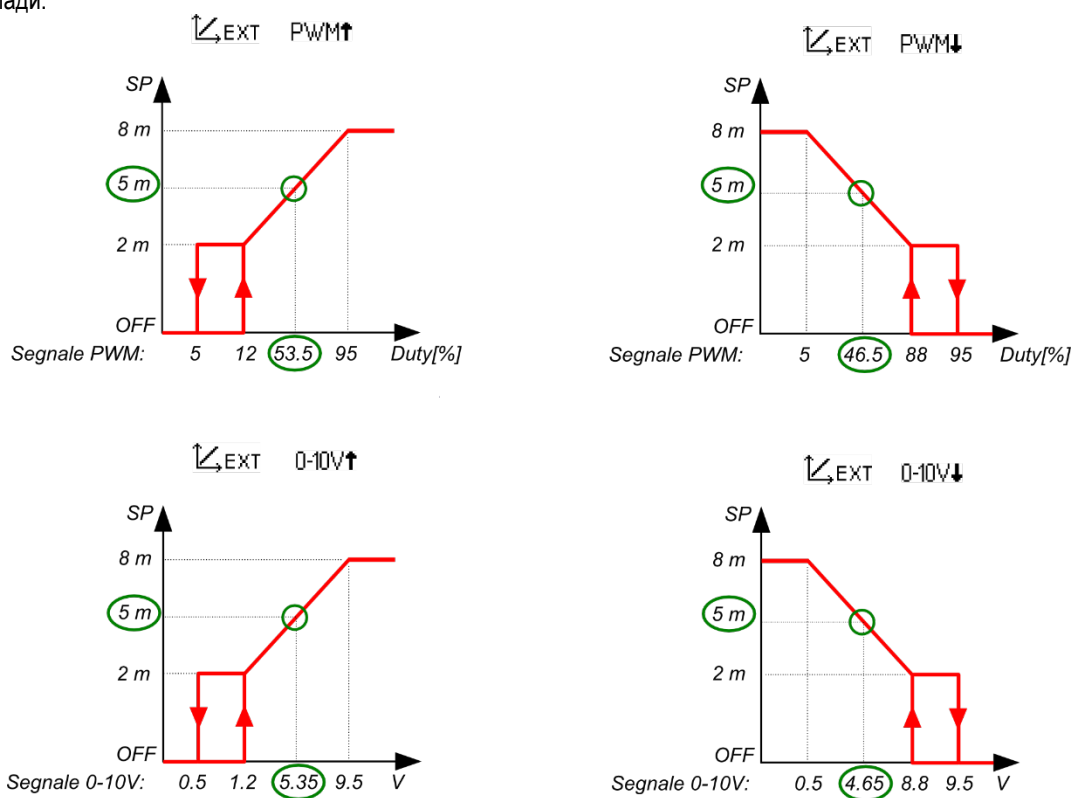
Позитивне зростання	Негативне зростання
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Електричні характеристики ШІМ-сигналу

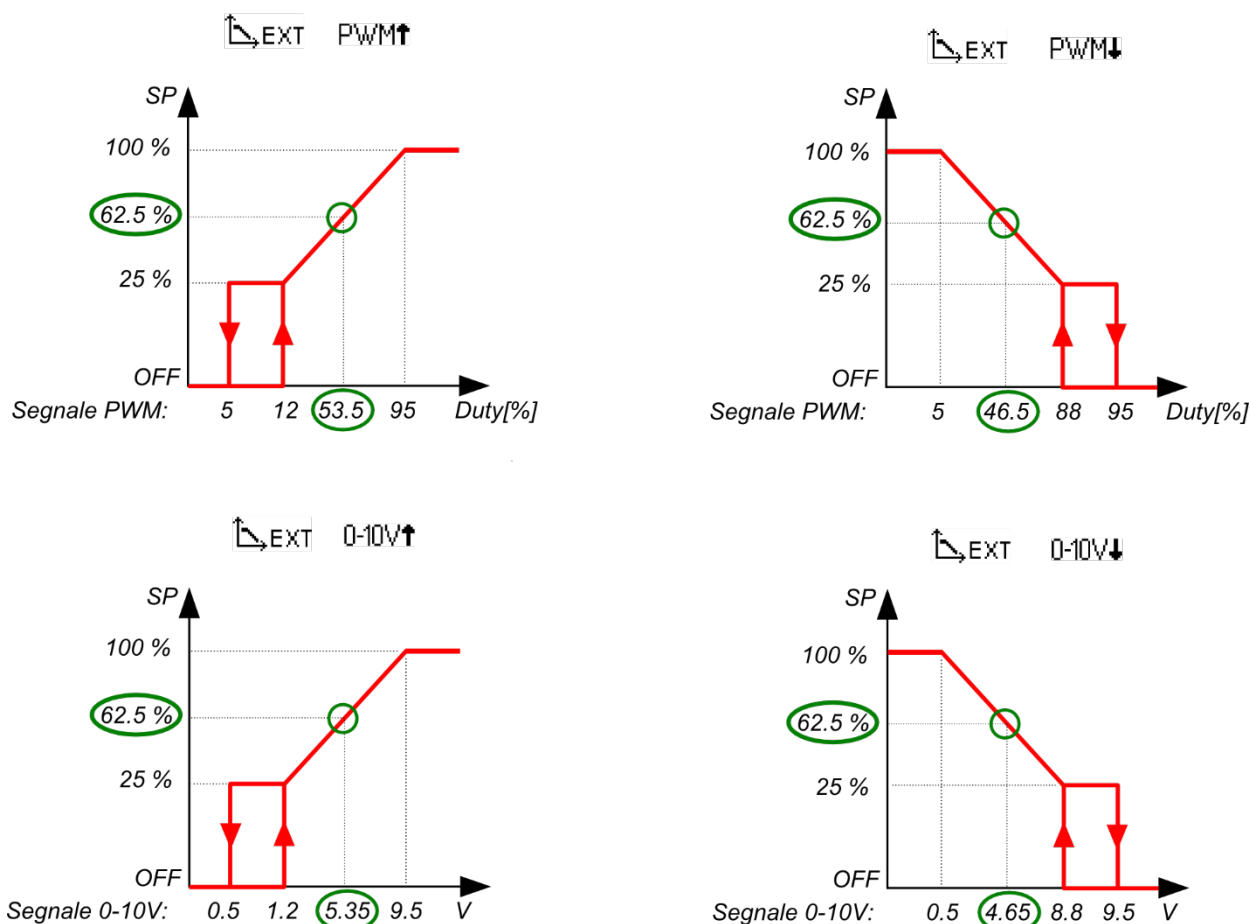
У наведеній нижче таблиці показані електричні характеристики, яким повинен відповідати ШІМ-сигнал для правильної роботи:

2.4 Електричні характеристики ШІМ-сигналу	
Неактивний рівень	0 В
Активний рівень	5В – 15В
Частота	100 Гц – 5000 Гц
Повний опір	> 10kΩ

Ось деякі приклади:



Малюнок 1: Модель насоса з максимальним напором 8 метрів, налаштований на пропорційне регулювання перепаду тиску зі зростаючим ШІМ-сигналом, спадаючим ШІМ-сигналом, зростаючим сигналом 0-10В та спадаючим сигналом 0-10В.



Мал. 2: Регулювання з постійною кривою з зовнішнім зростаючим ШІМ-сигналом, спадаючим ШІМ-сигналом, зростаючим сигналом 0-10В та спадаючим сигналом 0-10В.

## 2.5 Розрахунок зовнішніх сигналів ШІМ і 0-10 В

Формули для визначення коефіцієнта заповнення та напруги зовнішнього аналогового сигналу на похилих ділянках відповідно до необхідного заданого значення SP:

Тип зовнішнього сигналу	Коефіцієнт заповнення [%] / Напруга [В]	
PWM↑	$D = 12 + 83 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$	D = зовн. сигнал коеф. заповнення [%]
0-10V↑	$V = 1.2 + 8.3 \cdot (SP - Spmin) / (SPmax - Spmin)$	V = зовн. сигнал напруги [В]
PWM↓	$D = 5 + 83 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$	D = зовн. сигнал коеф. заповнення [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 \cdot (Spmax - SP) / (SPmax - Spmin)$	V = зовн. сигнал напруги [В]

Формули для визначення заданого значення SP на похилих ділянках за коефіцієнтом заповнення та напругою зовнішнього сигналу:

Тип зовнішнього сигналу	Задане значення SP	
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (D - 12) / 83$	D = зовн. сигнал коеф. заповнення [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmax - Spmin) \cdot (V - 1.2) / 8.3$	V = зовн. сигнал напруги [В]
PWM↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (D - 5) / 83$	D = зовн. сигнал коеф. заповнення [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (SPmax - Spmin) \cdot (V - 0.5) / 8.3$	V = зовн. сигнал напруги [В]

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. REGULERINGSPRINCIPPER OG -FUNKTIONER ..... 67  
 2. KARAKTERISTIKA FOR DET EKSTERNE SIGNAL ..... 67  
 2.1 Grænseværdier ..... 67  
 2.2 Forhold mellem sætpunkt og eksternt signal ..... 67  
 2.3 Elektriske karakteristika for PWM-signalet..... 68  
 2.4 Beregning af eksterne signaler, PWM og 0-10V ..... 69

1. REGULERINGSPRINCIPPER OG -FUNKTIONER

De eksterne 0-10V og PWM-signaler kan benyttes til at styre sætpunktet via et eksternt styresystem.

Ændringen af sætpunktet via et eksternt signal (0-10V eller PWM) er muligt, hvis en af de følgende reguleringsfunktioner er blevet valgt:

1. EXT = Proportionaltrykregulering og sætpunkt H (løftehøjde) indstillet via eksternt signal (0-10V eller PWM).
2. EXT = Konstantrykregulering og sætpunkt H (løftehøjde) indstillet via eksternt signal (0-10V eller PWM).
3. EXT = Konstantkurvedrift med Fs-sætpunkt (procentreduktion af kurvens maks. grænse) indstillet via eksternt signal (0-10V eller PWM).

2. KARAKTERISTIKA FOR DET EKSTERNE SIGNAL

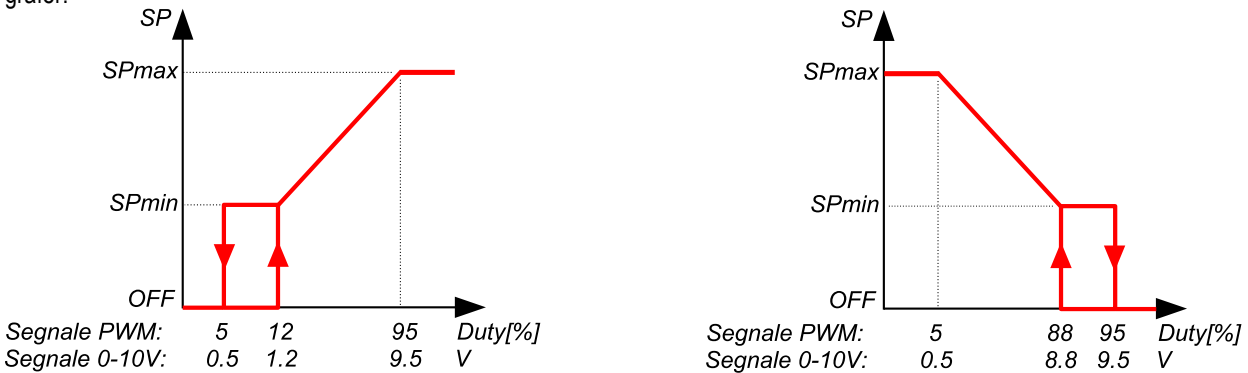
2.1 Grænseværdier

Hver reguleringsfunktion har et min. sætpunkt (SP<sub>min</sub>) og et maks. sætpunkt (SP<sub>maks</sub>), der varierer som funktion af den valgte reguleringsfunktion i henhold til følgende tabel:

Reguleringsfunktion	SP <sub>min</sub>	SP <sub>maks</sub>
EXT	Hp <sub>min</sub> = 2 m	Hp <sub>maks</sub> = Maksimal løftehøjde for pumpemodellen
EXT	Hc <sub>min</sub> . = 1 m	Hc <sub>maks</sub> = Maksimal løftehøjde for pumpemodellen
EXT	Fs <sub>min</sub> . = 25 %	Fs <sub>maks</sub> . = 100 %

2.2 Forhold mellem sætpunkt og eksternt signal

Differensen mellem det eksterne signal og det indstillede sætpunkt kan være positiv eller negativ og kan beskrives ved hjælp af de følgende grafer:



Valg af positiv eller negativt differens sker inde i brugermenuen:

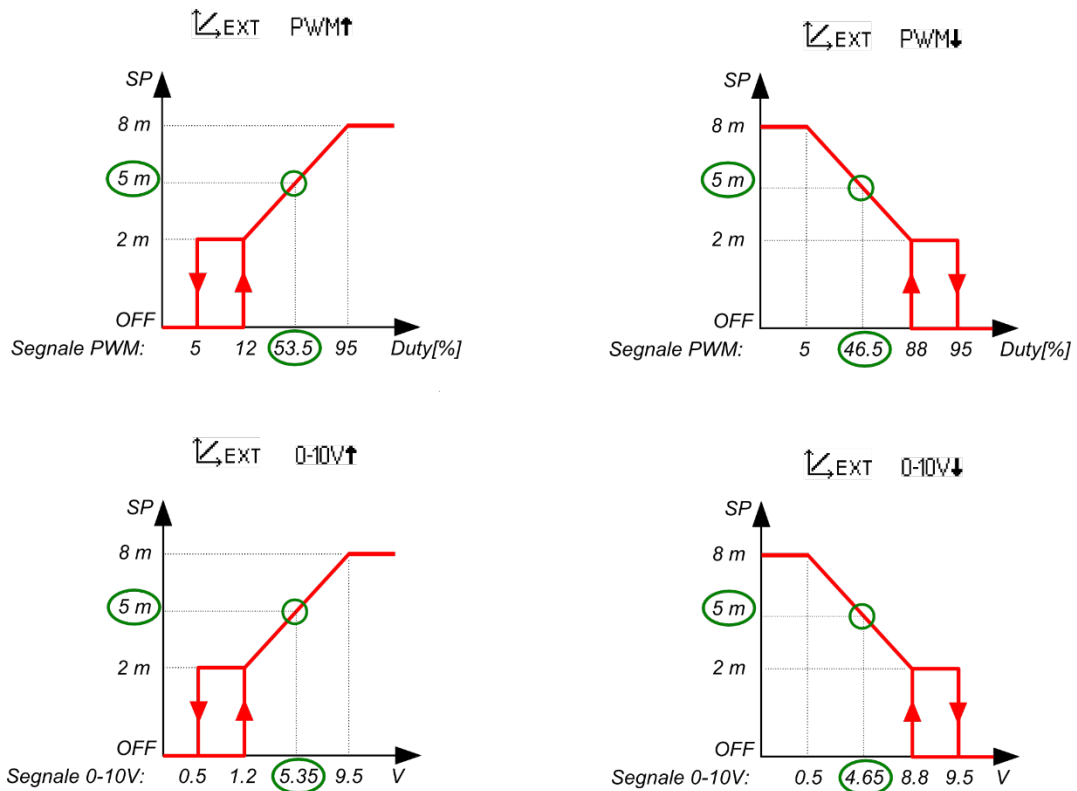
Positiv differens	Negativ differens
PWM↑	PWM↓
0-10V↑	0-10V↓

### 2.3 Elektriske karakteristika for PWM-signalet

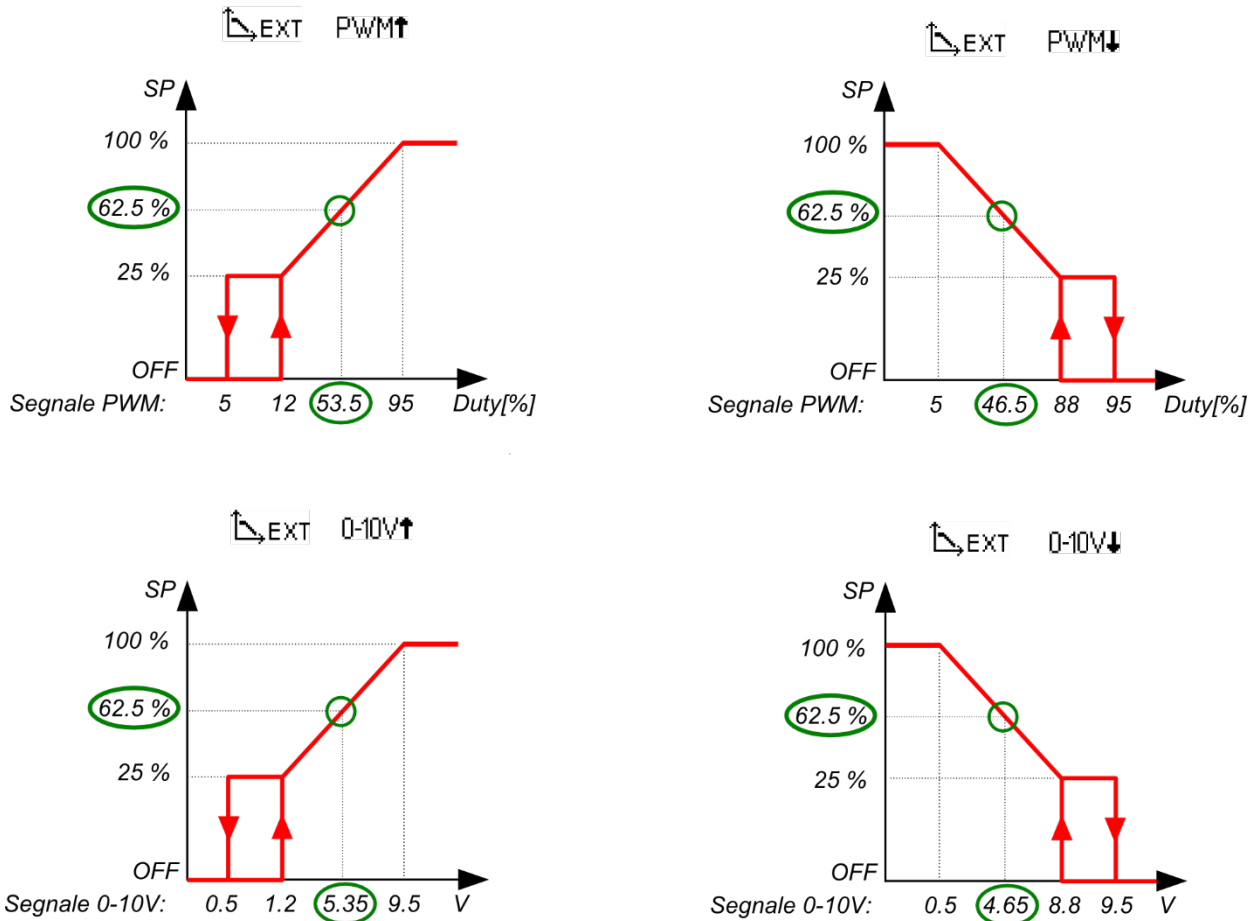
Den nedenstående tabel viser grænseværdierne for at PWM-signalet fungerer korrekt:

Elektriske karakteristika for PWM-signalet	
Inaktivt niveau	0 V
Aktivt niveau	5V - 15V
Frekvens	100 Hz - 5000 Hz
Impedans	> 10kΩ

Herunder angives nogle eksempler:



Figur 1: Pumpemodell med maksimal løftehøjde på 8 meter, indstillet på proportionaltrykregulering med eksternt PWM-signal på positiv differens, negativ differens, eksternt 0-10V signal på positiv differens og 0-10V signal på negativ differens.



Figur 2: Konstantkurveregulering og eksternt PWM-signal med positiv differens, PWM-signal med negativ differens, 0-10V signal med positiv differens og 0-10V med negativ differens.

## 2.4 Beregning af eksterne signaler, PWM og 0-10V

Formlerne til bestemmelse af driftspunktet og spændingen for det eksterne signal, i de skrå sektioner, som funktion af det ønskede sætpunkt, SP, er som følger:

Signaltype	Pumpeydelse [%] / Spænding [V]
PWM↑	$D = 12 + 83 * (SP - Spmin) / (SPmaks - Spmin)$ med D = EXT-signal pumpeydelse (duty) [%]
0-10V↑	$V = 1,2 + 8,3 * (SP - Spmin) / (SPmaks - Spmin)$ med V = EXT signal spænding [V]
PWM↓	$D = 5 + 83 * (Spmax - SP) / (Spmax - Spmin)$ med D = EXT-signal pumpeydelse (duty) [%]
0-10V↓	$V = 0.5 + 8.3 * (Spmax - SP) / (Spmax - Spmin)$ med V = EXT signal spænding [V]

Formlerne til bestemmelse af sætpunktet, SP, i de skrå sektioner, som funktion af belastning og spændingen for det eksterne signal, er som følger:

Signaltype	Sætpunkt, SP
PWM↑	$SP = Spmin + (SPmaks - Spmin) * (D - 12) / 83$ med D = EXT-signal pumpeydelse (duty) [%]
0-10V↑	$SP = Spmin + (SPmaks - Spmin) * (V - 1.2) / 8.3$ med V = EXT signal spænding [V]
PWM↓	$SP = Spmax - (Spmax - Spmin) * (D - 5) / 83$ med D = EXT-signal pumpeydelse (duty) [%]
0-10V↓	$SP = Spmax - (Spmax - Spmin) * (V - 0.5) / 8.3$ med V = EXT signal spænding [V]

**DAB PUMPS LTD.**

6 Gilbert Court  
Newcomen Way  
Severalls Business Park  
Colchester  
Essex  
C04 9WN - UK  
salesuk@dwtgroup.com  
Tel. +44 0333 777 5010

**DAB PUMPS BV**

'tHofveld 6 C1  
1702 Groot Bijgaarden - Belgium  
info.belgium@dwtgroup.com  
Tel. +32 2 4668353

**DAB PUMPS INC.**

3226 Benchmark Drive  
Ladson, SC 29456 - USA  
info.usa@dwtgroup.com  
Tel. 1- 843-797-5002  
Fax 1-843-797-3366

**OOO DAB PUMPS**

Novgorodskaya str. 1, block G  
office 308, 127247, Moscow - Russia  
info.russia@dwtgroup.com  
Tel. +7 495 122 0035  
Fax +7 495 122 0036

**DAB PUMPS POLAND SP. z.o.o.**

Ul. Janka Muzykanta 60  
02-188 Warszawa - Poland  
polska@dabpumps.com.pl

**DAB PUMPS (QINGDAO) CO. LTD.**

No.40 Kaituo Road, Qingdao Economic &  
Technological Development Zone  
Qingdao City, Shandong Province - China  
PC: 266500  
sales.cn@dwtgroup.com  
Tel. +86 400 186 8280  
Fax +86 53286812210

**DAB PUMPS IBERICA S.L.**

Calle Verano 18-20-22  
28850 - Torrejón de Ardoz - Madrid  
Spain  
Info.spain@dwtgroup.com  
Tel. +34 91 6569545  
Fax: + 34 91 6569676

**DAB PUMPS B.V.**

Albert Einsteinweg, 4  
5151 DL Drunen - Nederland  
info.netherlands@dwtgroup.com  
Tel. +31 416 387280  
Fax +31 416 387299

**DAB PUMPS SOUTH AFRICA**

Twenty One industrial Estate,  
16 Purlin Street, Unit B, Warehouse 4  
Olifantsfontein - 1666 - South Africa  
info.sa@dwtgroup.com  
Tel. +27 12 361 3997

**DAB PUMPS GmbH**

Am Nordpark 3  
41069 Mönchengladbach, Germany  
info.germany@dwtgroup.com  
Tel. +49 2161 47 388 0  
Fax +49 2161 47 388 36

**DAB PUMPS HUNGARY KFT.**

H-8800  
Nagykanizsa, Buda Ernő u.5  
Hungary  
Tel. +36 93501700

**DAB PUMPS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**

Av Amsterdam 101 Local 4  
Col. Hipódromo Condesa,  
Del. Cuauhtémoc CP 06170  
Ciudad de México  
Tel. +52 55 6719 0493

**DAB PUMPS OCEANIA PTY LTD**

426 South Gippsland Hwy,  
Dandenong South VIC 3175 – Australia  
info.oceania@dwtgroup.com  
Tel. +61 1300 373 677

**DAB PUMPS S.p.A.**

Via M. Polo, 14 - 35035 Mestrino (PD) - Italy  
Tel. +39 049 5125000 - Fax +39 049 5125950  
www.dabpumps.com