



DENEYSAN EĞİTİM CİHAZLARI
Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.

T-425 PELTON TÜRBİNİ EĞİTİM SETİ

DENEY FÖYLERİ



DENEYSAN EĞİTİM CİHAZLARI SANAYİ VE TİCARET LTD. ŞTİ.

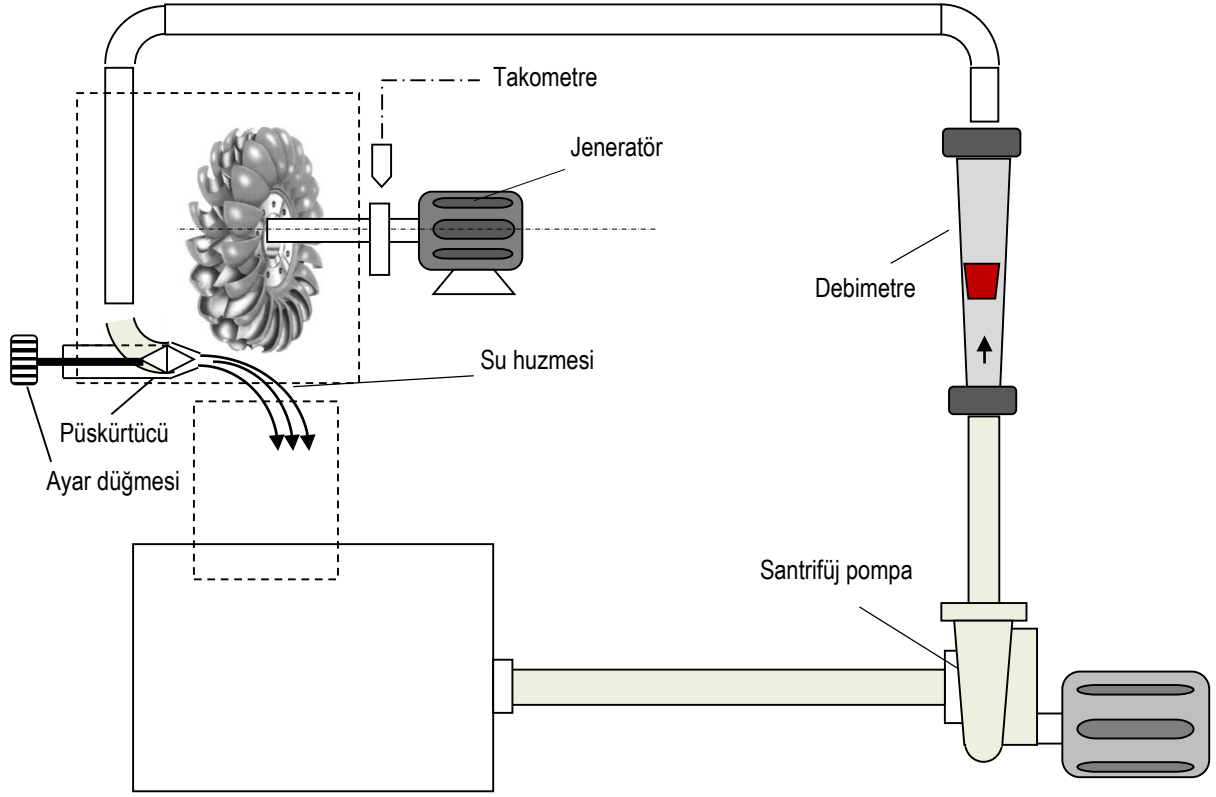
Küçük Sanayi sitesi 12 Ekim Cad. 52.Sok. No:18A BALIKESİR

Tel:0266 2461075 Faks:0266 2460948

<http://www.deneysan.com> mail: deneysan@deneysan.com

BALIKESİR-2012

T-425 PELTON TÜRBİNİ EĞİTİM SETİ ŞEMASI



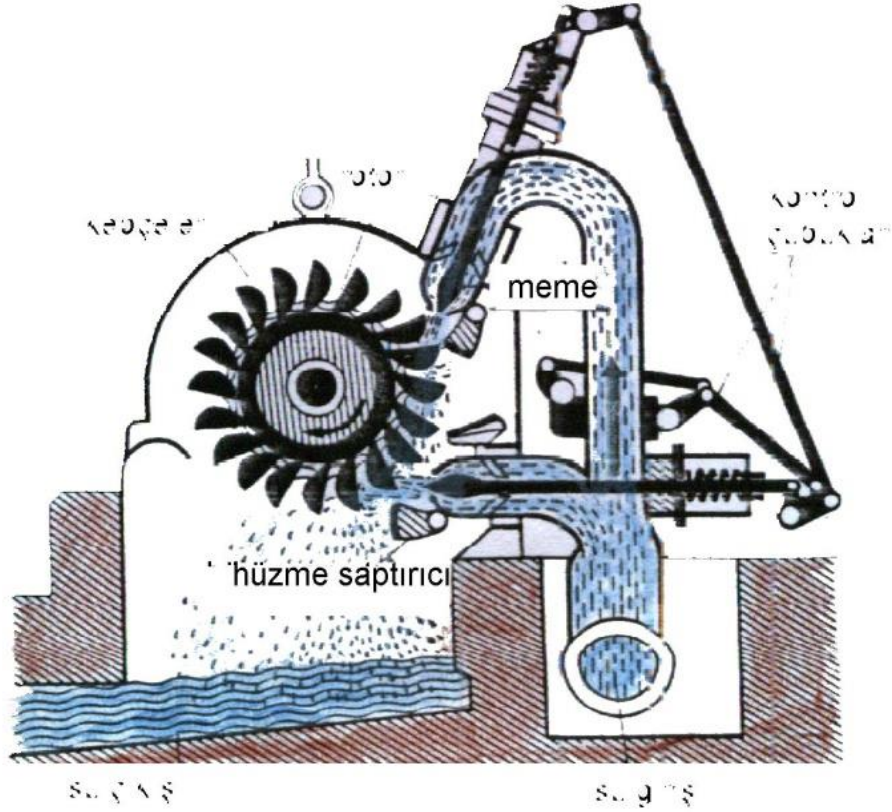
GÖSTERGE PANELİ



PELTON TÜRİNLERİ

Pelton türbinleri genellikle su düşmesinin yüksek, debinin düşük olduğu yerlerde kullanılır. Pelton türbini bölgesel püskürtmeli olup, su kütlesi bir veya birkaç yerden fıskiye yardımıyla püskürtülür. Su, rotor kanatlarına giriş ve çıkışta atmosfer basıncına sahip olduğundan Pelton türbini, etkili bir türbindir. Türbin verimini yükseltmek için çarkın çevresel hızı, fıskiyeden püskürtülen su hızının yarısına yakın alınır.

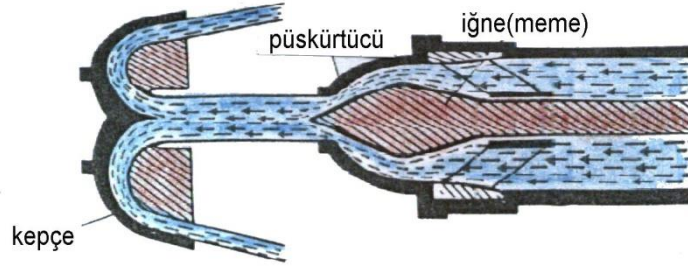
Pelton türbinlerinin ana kısımları püskürtücü meme ve daire şeklinde i çarktan meydana gelir.



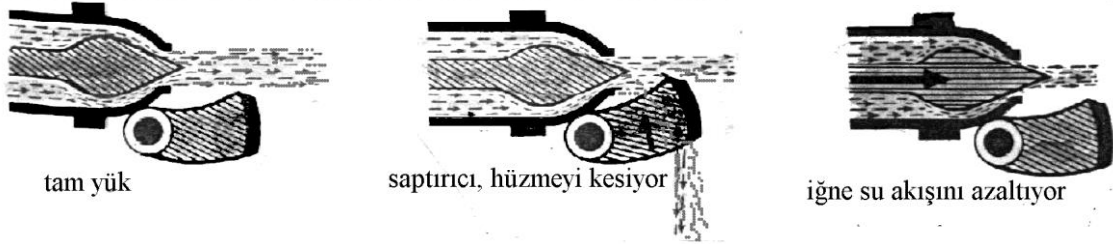
Şekil-1 İki püskürtücülü Pelton türbini

1. PÜSKÜRTÜCÜ

Püskürtücü, cebri borudan gelen suyu sabit bir fıskiye gibi çarkın kepçelerine sevk etmeye yarar. Püskürtücünün içerisinde eksenel yönde hareket ederek debiyi ayarlayan bir iğne bulunur. İğnenin ileri geri hareketi ile debi azaltılıp çoğaltılarak türbin gücü, çekilen enerjiye göre ayarlanır. Aynı zamanda bu iğne, suyu tamamen kapatmaya yarar. Cebri boruda tehlikeli su darbelerinden kaçınmak için iğnenin yavaşça hareket ettirilmesi gerekir. Püskürtücünün daire şeklindeki meme ucundan su dışarı fırlar ve çark kepçelerine çarpar. Ayrıca püskürtücüye bağlı saptırıcı mevcuttur. **Saptırıcı** aynı hızda su huzmesinin debisinin değiştirilmesini sağlar (Şekil-2 ve Şekil-3).



Şekil-2 Püskürtücü ve kepçe



Şekil-3 Su huzmesinin saptırıcı ile değiştirilmesi

2. ÇARK

Bir göbek üzerine monte edilmiş kepçe şeklinde kanatların bağlanmasından meydana gelmiştir. Kepçelerin her biri kaşık şeklinde oval olup su huzmesinin çark miline aksenal bir itme yapmasını engellemek için suyu çift yönlü atacak şekilde tasarlanmışlardır (Şekil-4).



Şekil-4 Pelton çarkı

Pelton türbinlerinin grubu gitgide büyümektedir. Günümüzde 250 000 BG'de gruplar imal edilmektedir. Bir çark üzerindeki püskürtücü adedinin arttırılması ile özgül hız ve devir sayısı arttırılmıştır. Türbin ekseninin dikey alınması ile 4, 5, 6 püskürtüclü türbinler yapmak imkânı olmuştur.

A) DENEY NO: T-425-01

B) DENEYİN ADI: **Türbin veriminin bulunması**

C) DENEYİN AMACI: Türbin veriminin nasıl hesaplandığını kavramak.

D) GEREKLİ ALET VE CİHAZLAR

E) DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Ana şalteri açın.
- 2) Dokunmatik ekrandan pompayı çalıştırın.
- 3) Püskürtücü ayar vanasını devri sayısı en fazla olacak şekilde ayarlayın.
- 4) Dokunmatik ekrandan “yükleme” tuşuna basın.
- 5) Ölçülen dinamometre momentini ve türbin devir sayısını kaydedin.
- 6) Türbine su giriş basıncını kaydedin.
- 7) Tablo değerlerini kullanarak, örnekteki bağıntı yardımıyla türbin verimini hesaplayın.

F) RAPORDA İSTENENLER: Deney no, deneyin adı ve amacı, örnek değerler için türbin verim hesabı

Ölçüm sayısı	1	2
Devir sayısı, n [d/d]		
Dinamometre momenti (tork) M_d [Nm]		
Su debisi, $\dot{V}$ [m ³ /h]		
Su giriş basıncı, P_1 [mSS]		

HESAPLAMALAR:

Türbin verimi [%]
$$\eta = \frac{M_d \cdot \omega}{P_h} = \frac{M_d \cdot 2\pi n / 60}{\dot{m} \cdot g \cdot H}$$

M_d : Döndürme momenti [nm]

ω : Açısal hız [rad/s]

F : Dinamometre kuvveti [N]

$\dot{m}$: Suyun debisi [kg/s]

g : Yer çekim ivmesi = 9.81 [m/s²]

H : Manometrik yükseklik [mSS], $H=P_1$

A) DENEY NO: T-425-02

B) DENEYİN ADI: **Türbin özgül hızının bulunması**

C) DENEYİN AMACI: Türbin özgül hızının nasıl değiştiğini kavramak.

D) GEREKLİ ALET VE CİHAZLAR

E) DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Ana şalteri açın.
- 2) Dokunmatik ekrandan pompayı çalıştırın.
- 3) Püskürtücü ayar vanasını devri sayısı en fazla olacak şekilde ayarlayın.
- 4) Dokunmatik ekrandan “yükleme” tuşuna basın.
- 5) Ölçülen dinamometre momentini ve türbin devir sayısını kaydedin.
- 6) Türbine su giriş basıncını kaydedin.
- 7) Tablo değerlerini kullanıp, örnekteki bağıntı yardımıyla türbin özgül devir sayısını (hızını) hesaplayın.

F) RAPORDA İSTENENLER: Deney no, deneyin adı ve amacı, örnek değerler için türbin özgül hız hesapları

Ölçüm sayısı	1	2	3
Devir sayısı, n [d/d]			
Dinamometre moment, M_d [Nm]			
Su debisi, $\dot{V}$ [L/h]			
Su giriş basıncı, P_1 [mSS]			

HESAPLAMALAR:

Özgül türbinin şekline bağlı olup boyutlarına bağlı değildir. Yeni bir türbin tasarımında mevcut tasarımına göre ölçeklendirme yapılarak performansı tahmin edilebilir. Özgül hız aynı zamanda hidro-elektrik baraj yeri için uygun olup olmadığının belirlenmesinde ana kıstas olarak kullanılır.

$$n_s = n\sqrt{P}/H^{5/4} \quad (\text{boyutlu parametre}), \quad n = [d/d]$$

Burada;

n : devir sayısı [d/d]

P = Türbin gücü (kW)

H = Net düşü (m) $H=P_1$ [mSS]

$P=M_d \omega$

M_d : Döndürme moment, [Nm]

ω : Açısal hız [rad/s]

A) DENEY NO: T-425-03

B) DENEYİN ADI: **Farklı hızlarda türbin veriminin hesaplanması**

C) DENEYİN AMACI: Farklı devir sayılarında türbin verim nasıl değiştiğini kavramak.

D) GEREKLİ ALET VE CİHAZLAR

E) DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Ana şalteri açın.
- 2) Dokunmatik ekrandan pompayı çalıştırın.
- 3) Püskürtücü ayar vanasını devri sayısı en fazla olacak şekilde ayarlayın.
- 4) Ölçülen dinamometre momentini ve türbin devir sayısını kaydedin.
- 5) Türbine su giriş basıncını kaydedin.
- 6) Püskürtücü ayar vanasından farklı türbin devirleri elde etmek üzere ayar yapın.
- 7) Tablo değerlerini kullanıp, örnekteki bağıntı yardımıyla türbin verimlerini hesaplayın.
- 8) Hesaplanan verim değerlerini devir sayısına bağlı olarak ekteki grafiğe aktarın.

F) RAPORDA İSTENENLER: Deney no, deneyin adı ve amacı, örnek değerler için türbin verim hesapları, akış debisi verim grafiği.

Ölçüm sayısı	1	2	3	4	5
Devir sayısı, n [d/d]					
Dinamometre momenti (tork) Md [Nm]					
Su debisi, $\dot{V}$ [L/h]					
Su giriş basıncı, P_1 [mSS]					

HESAPLAMALAR:

Türbin verimi [%]
$$\eta = \frac{M_d \cdot \omega}{P_h} = \frac{M_d \cdot 2\pi n / 60}{\dot{m} \cdot g \cdot H}$$

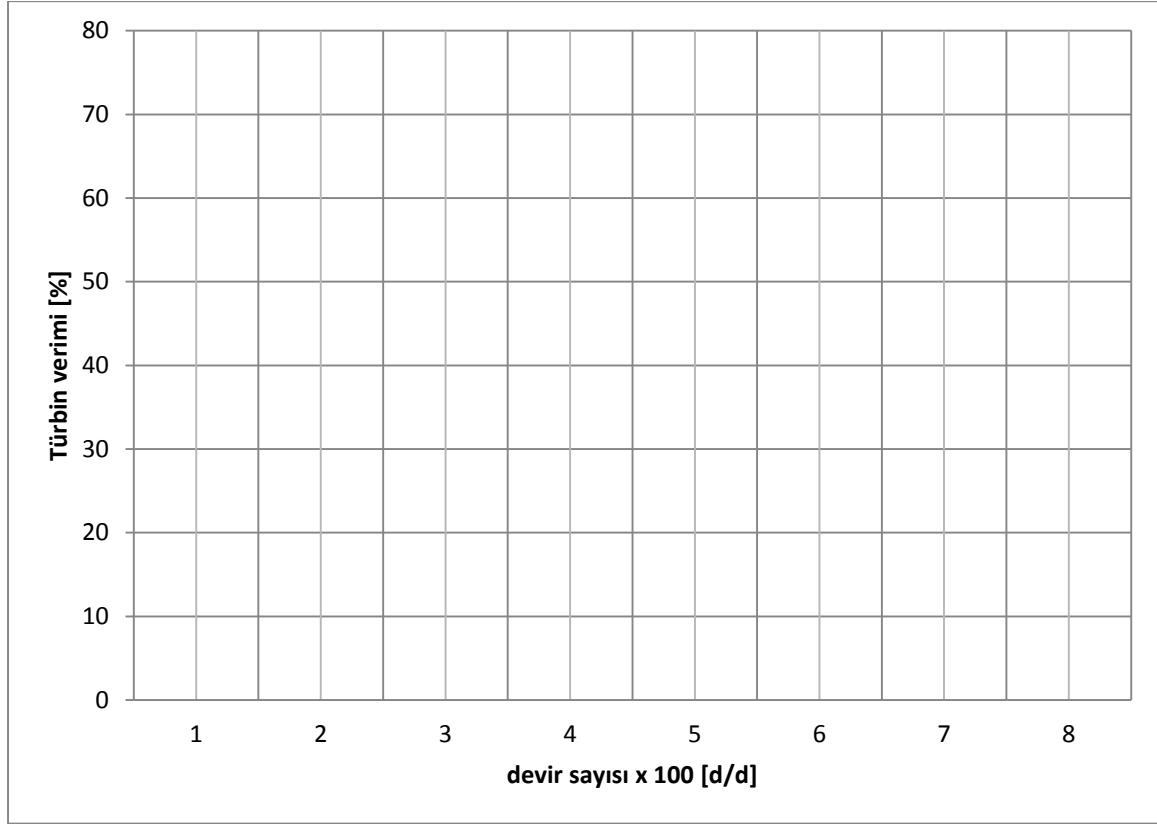
M_d : Döndürme momenti [Nm]

ω : Açısal hız [rad/s]

$\dot{m}$: Suyun debisi [kg/s]

g : Yer çekim ivmesi = 9.81 [m/s²]

H : Net düşü [mSS], $H=P_1$



A) DENEY NO: T-425-04

B) DENEYİN ADI: **Maksimum verim noktası için uygun debi ve düşü yüksekliğinin bulunması**

C) DENEYİN AMACI: Farklı debi ve düşü seviyelerinde türbin veriminin nasıl değiştiğini kavramak.

D) GEREKLİ ALET VE CİHAZLAR

E) DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Ana şalteri açın.
- 2) Dokunmatik ekrandan pompayı çalıştırın.
- 3) Püskürtücü ayar vanasını devri sayısı en fazla olacak şekilde ayarlayın.
- 4) Ölçülen dinamometre momentini ve türbin devir sayısını kaydedin.
- 5) Türbine su giriş basıncını kaydedin.
- 6) Püskürtücü ayar vanasından farklı türbin debileri elde etmek üzere ayar yapın.
- 7) Farklı akış debileri için moment, basınç ve devir sayılarını tabloya kaydedin.
- 8) Tablo değerlerini kullanıp, örnekteki bağıntı yardımıyla farklı debiler için türbin verimlerini hesaplayın.
- 9) Hesaplanan verim değerlerini devir sayısına bağlı olarak ekteki grafiğe aktarın.

F) RAPORDA İSTENENLER: Deney no, deneyin adı ve amacı, örnek değerler için türbin verim hesapları, akış debisi verim grafiği.

Ölçüm sayısı	1	2	3	4	5
Devir sayısı, n [d/d]					
Dinamometre momenti (tork) Md [Nm]					
Su debisi, $\dot{V}$ [L/h]					
Su giriş basıncı, P_1 [mSS]					

HESAPLAMALAR:

Türbin verimi [%]
$$\eta = \frac{M_d \cdot \omega}{P_h} = \frac{M_d \cdot 2\pi n / 60}{\dot{m} \cdot g \cdot H}$$

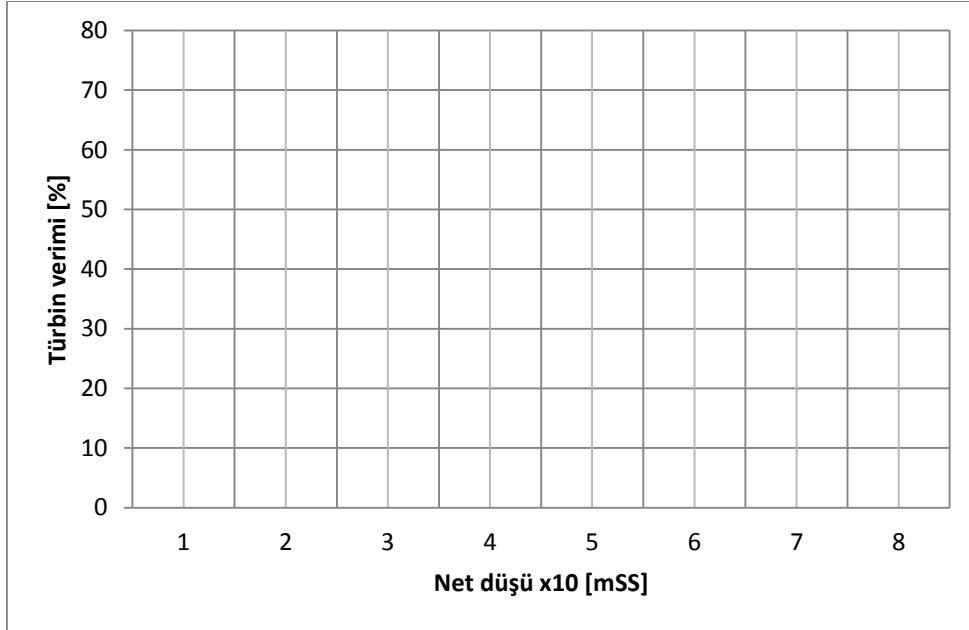
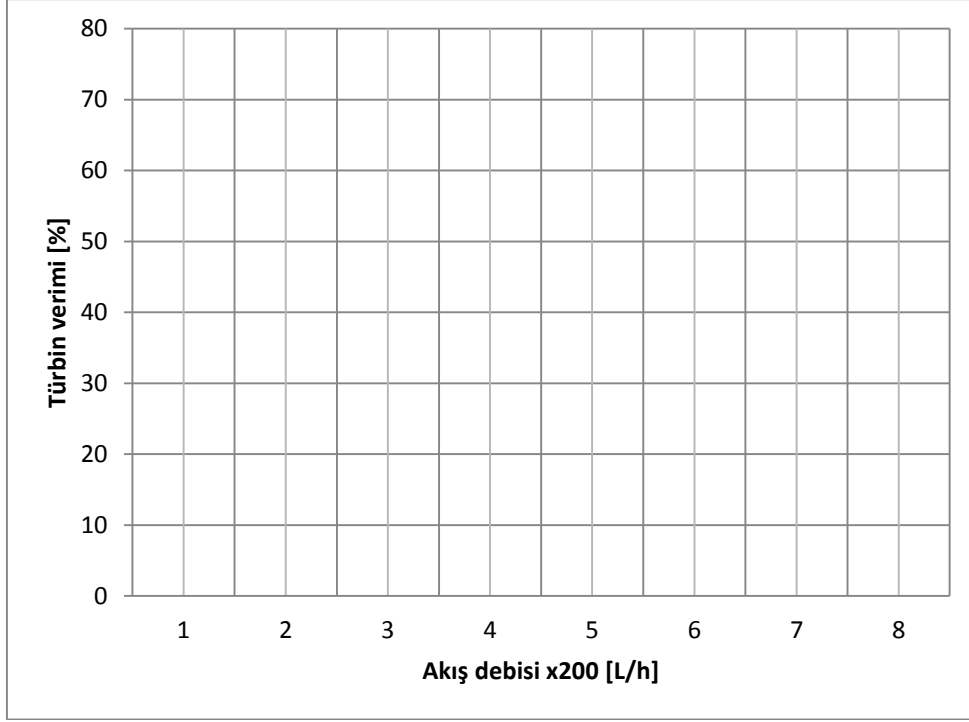
M_d : Döndürme momenti [Nm]

ω : Açısal hız [rad/s]

$\dot{m}$: Suyun debisi [kg/s]

g: Yer çekim ivmesi = 9.81 [m/s²]

H: Net düşü [mSS], $H=P_1$



A) DENEY NO: T-425-05

B) DENEYİN ADI: **Jeneratör veriminin bulunması**

C) DENEYİN AMACI: Jeneratör veriminin nasıl hesaplandığını kavramak.

D) GEREKLİ ALET VE CİHAZLAR

E) DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Ana şalteri açın.
- 2) Dokunmatik ekrandan pompayı çalıştırın.
- 3) Dokunmatik ekrandan “yükleme” ikonuna basın.
- 4) Püskürtücü ayar vanasını devri sayısı en fazla olacak şekilde ayarlayın.
- 5) Ölçülen dinamometre momentini ve türbin devir sayısını kaydedin.
- 6) Tablo değerlerini kullanıp, örnekteki bağıntı yardımıyla farklı debiler için jeneratör verimlerini hesaplayın.

F) RAPORDA İSTENENLER: Deney no, deneyin adı ve amacı, örnek değerler için türbin verim hesapları, akış debisi verim grafiği.

Ölçüm sayısı	1	2	3	4	5
Devir sayısı, n [d/d]					
Dinamometre momentini (tork) Md [Nm]					
Jeneratör akımı, I [Amper]					
Jeneratör gerilimi, U [Volt]					

HESAPLAMALAR:

$$\text{Jeneratör verimi [\%]} \quad \eta = \frac{P_{el}}{M_d \cdot \omega} = \frac{U \cdot I}{M_d \cdot 2\pi n / 60}$$

M_d : Döndürme momentini [Nm]

ω : Açısal hız [rad/s]

U : Jeneratör gerilimi [Volt]

I : Jeneratör akımı [Amper]

n : devir sayısı [d/d]