



GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ

ESM-354 ENERJİ UYGULAMALARI LAB. II

Termodinamik Laboratuvarı Deney 2 : GAZ TÜRİNİ

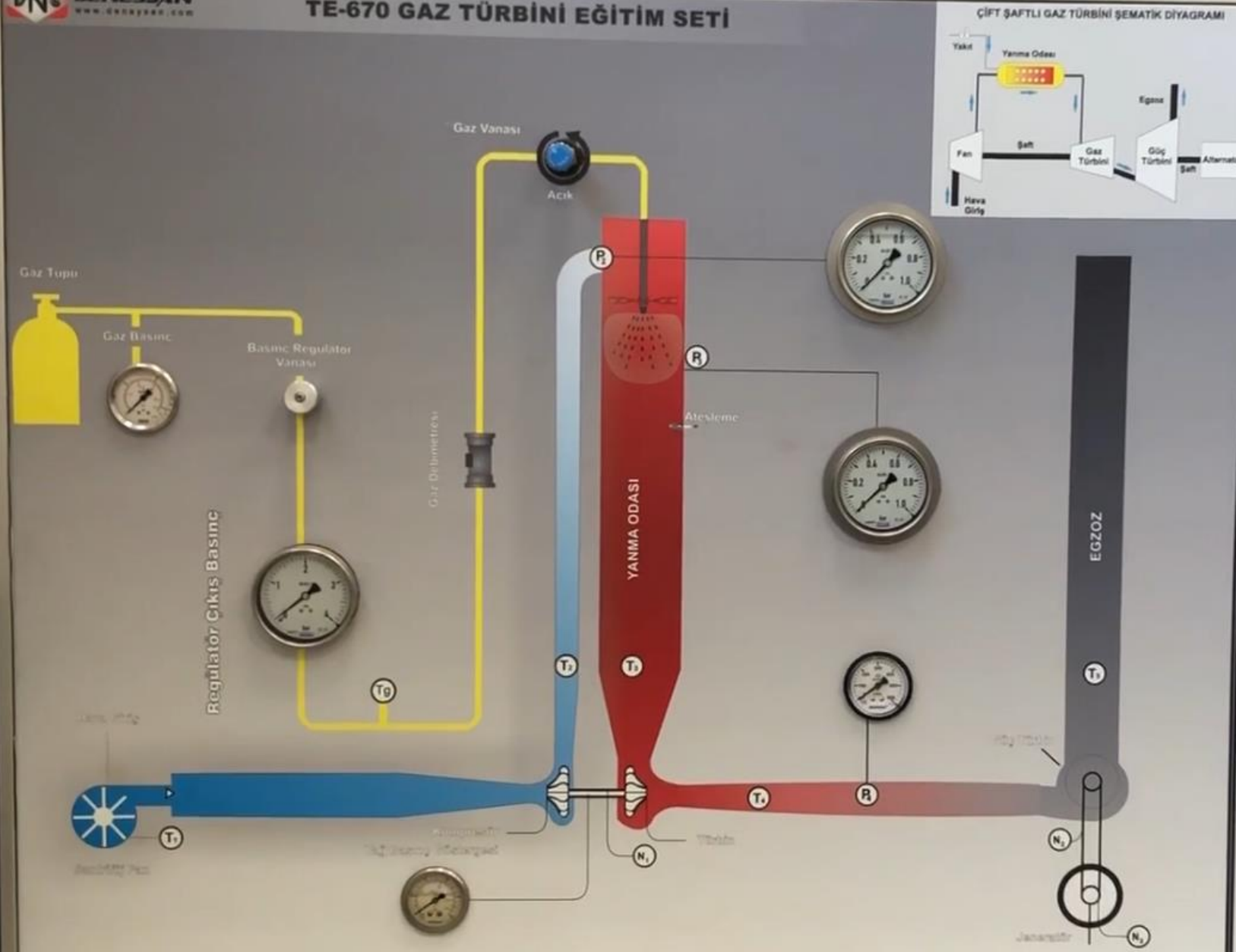
Prof. Dr. Mustafa AKTAŞ

Arş. Gör. H. Erdi TANÜRÜN

Arş. Gör. Şulenur ASAL

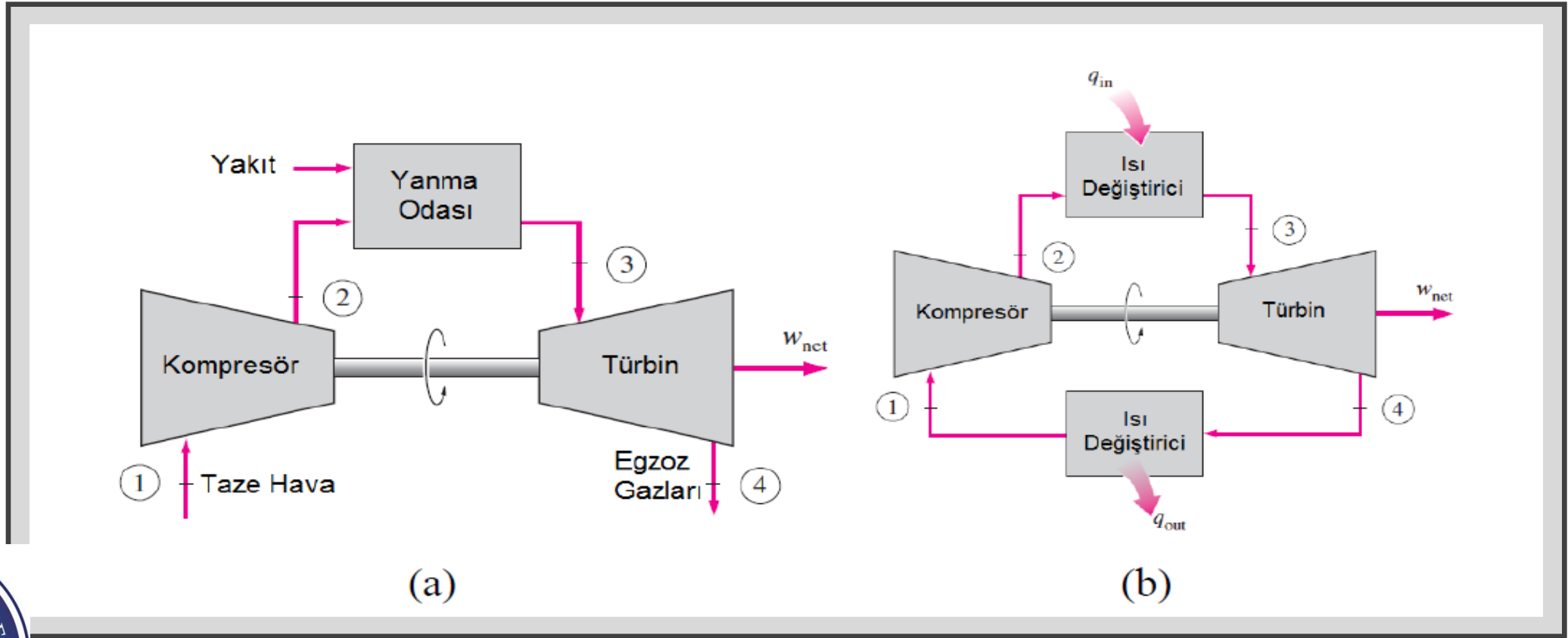
Arş. Gör. Oğuz Kaan ÇİNİCİ

TE-670 GAZ TÜRBİNİ EĞİTİM SETİ



DENEYİN AMACI:

Bu deney sayesinde, basit bir gaz türbininin termodinamik analizi gerçekleştirilecek ve böylece, günümüzde birçok alanda uygulaması olan gaz türbinlerinin termodinamik olarak incelenmesi öğrenilmiş olacaktır.



Şekil 1. (a) Açık çevrime göre çalışan ideal Brayton çevrimi, (b) Kapalı çevrime göre çalışan ideal Brayton çevrimi

IDEAL BRAYTON ÇEVİRİMİ

Gaz türbinleri için olan Brayton çevrimi, 4 ana prosesten oluşmaktadır. Bunlar;

1-2 : Kompresörde izantropik sıkıştırma

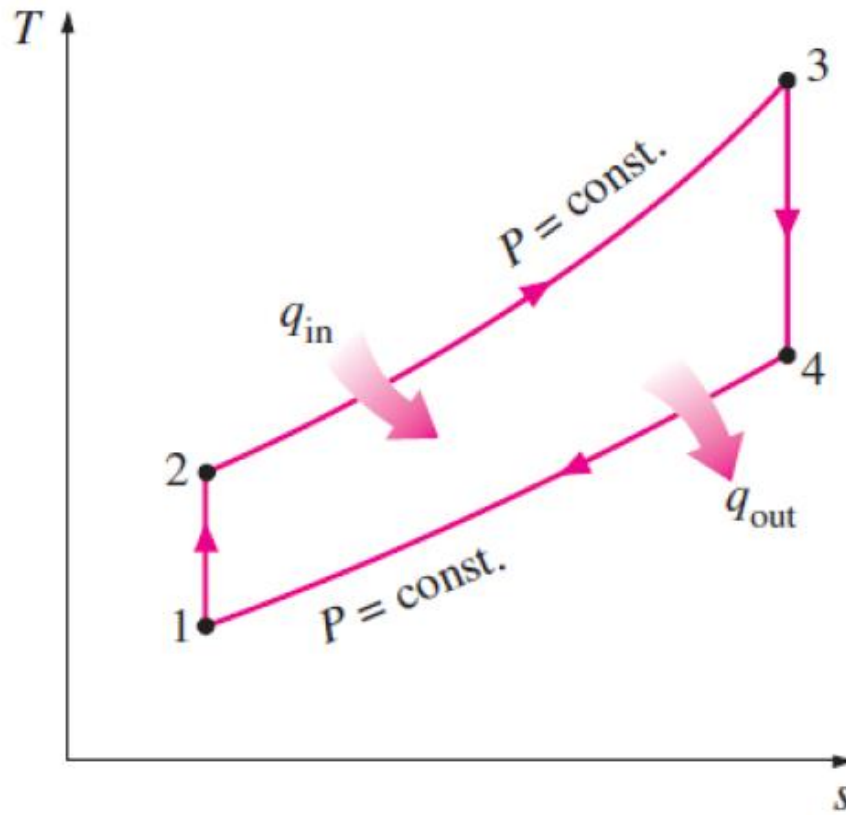
2-3 : Sabit basınçta ısı girişi

3-4 : Türbinde izantropik genişleme

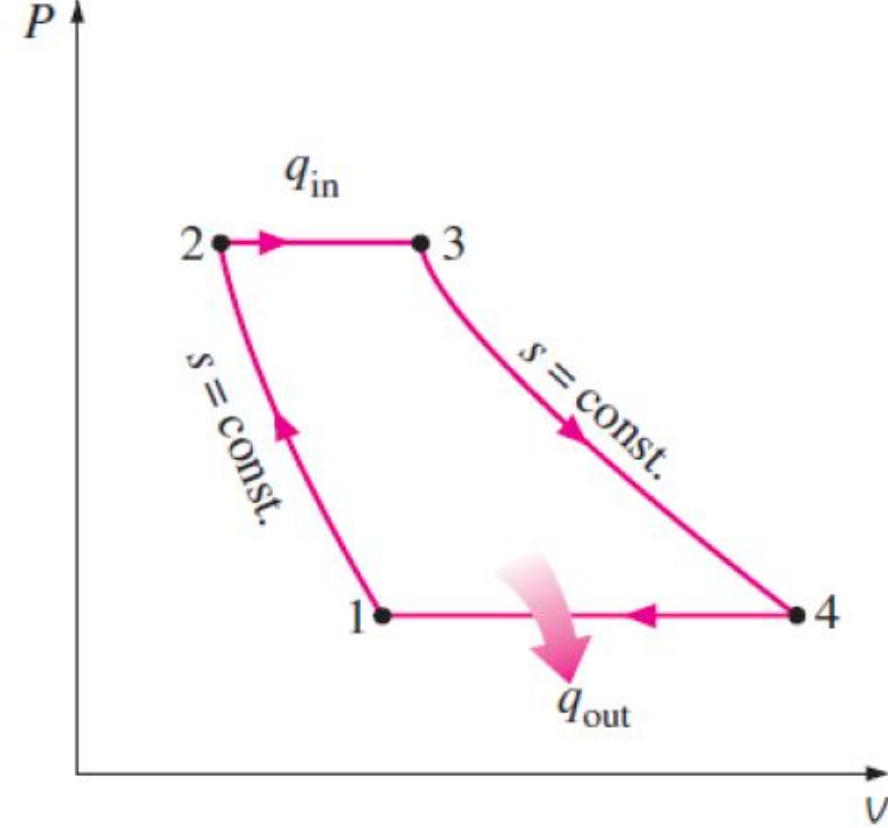
4-1 : Sabit basınçta ısı çıkışı

İdeal Brayton Çevrimi için Şekil 1a ve Şekil 1b'de açık ve kapalı çevrimler ve Şekil 2'de de T -s ve P -v diyagramları gösterilmiştir. Bu şekillere dikkat edilecek olursa dört hal değişimi de sürekli-akışlı açık sistemlerde gerçekleşmektedir. Bu nedenle, bahsi geçen hal değişimleri sürekli-akışlı işlemler olarak çözümlenmelidir.





(a)



(b)

Şekil 2. (a) İdeal Brayton çevriminin T - s diyagramı, (b) İdeal Brayton çevriminin P - v diyagramı

Kinetik ve potansiyel enerji değişimleri göz ardı edildiğinde, sürekli-akışlı bir sistem için çevrim verimi,

$$\eta_{th,Brayton} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{Q}_{in}} = \frac{\dot{W}_{türbin} - \dot{W}_{kompresör}}{\dot{Q}_{in}} = \frac{\dot{m}_{gaz} \times c_{p,gaz} \times (T_3 - T_4) - \dot{m}_{hava} \times c_{p,hava} \times (T_2 - T_1)}{\dot{m}_{yakıt} \times LHV} \quad (1)$$

eşitliği ile hesaplanabilir.

$$\dot{m}_{hava} = \frac{A \times U}{v} \quad (2)$$

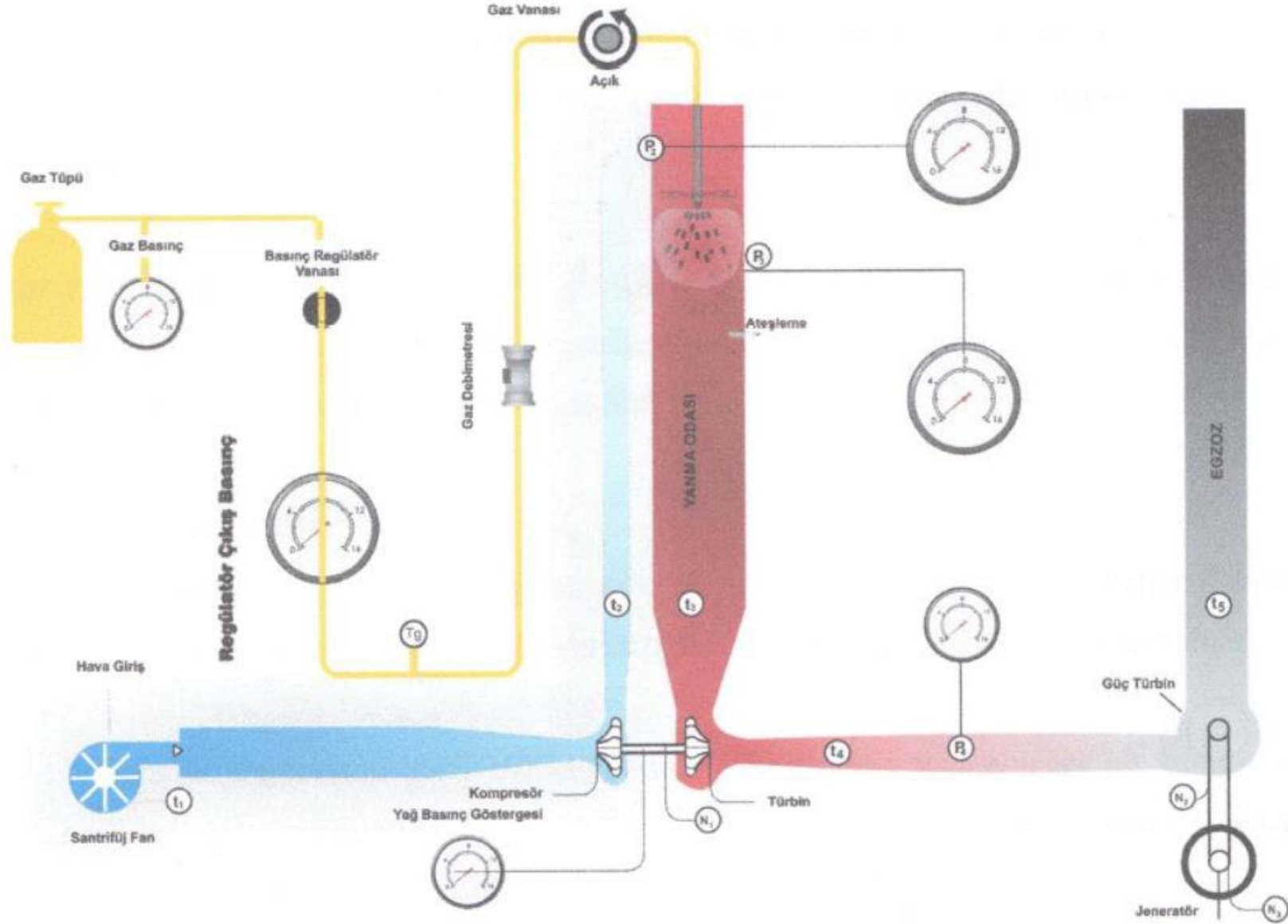
$$\dot{m}_{gaz} = \dot{m}_{hava} + \dot{m}_{yakıt} \quad (3)$$

$$A = 6,3585 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$c_{p,gaz} = 1,3 \text{ kJ/kg.K}$$



DENEY DÜZENEĞİ



DENEYİN YAPILIŐI

Deney d zeneg , deney d zeneg nin üzerinde bulunan kapama-açma düğmesi vasıtası ile açılır ve hemen ardından deney d zeneg nin yanında bulunan su vanası da açılarak sisteme su giriőı sağlanarak sistem elemanlarının soğutulması sağlanmış olur. Sistem çalıőmaya baőladıktan sonra, “Deney Raporunda İstenenler” bölümünde istenen hesaplamaları gerçekleőtirebilmek için gerekli veriler alınmaya baőlanmadan önce sistemi kararlı duruma gelmesi beklenir. Sistem, kararlı duruma geldikten sonra, “Deneyde Alınan Veriler” tablosunda istenen ölçümler alınmaya baőlanır. Gaz debisi için ilk belirlenen debi değerinden sonra farklı debiler için de gerekli ölçümler alınarak deney tamamlanır



P_2 (bar)	P_3 (bar)	P_4 (bar)	T_1 (°C)	T_2 (°C)	T_3 (°C)	T_4 (°C)	T_5 (°C)	T_g (°C)
Deney 1 ($m_{yakıt} = 1,3 \text{ g/s}$)								
0,18	0,19		27,4	37,5	825,4	647,5	582,2	22,7
Deney 2 ($m_{yakıt} = 1,4 \text{ g/s}$)								
0,195	0,22		27,0	44,2	820,4	633,2	589,0	22,9
Deney 3 ($m_{yakıt} = 1,6 \text{ g/s}$)								
0,215	0,225		26,9	46,6	828,9	640,1	600,6	22,9
Deney 4 ($m_{yakıt} = 1,8 \text{ g/s}$)								
0,24	0,25		26,8	49,4	839,6	649,3	614,0	23,0
U (Hava Hızı)				14,9 m/s				



DENEY RAPORUNDA ISTENENLER

1. Her bir deneyin T - s diyagramlarını elle çiziniz.
2. Her bir deney için $\eta_{th,Brayton}$ 1. yasa verimlerini hesaplayınız.
3. Her bir deney için $v\eta_{th,Brayton} - \dot{m}_{yakıt}$ değişim grafiklerini çizerek yorumlayınız.

(Yukarıdaki eşitliklerde size verilmeyen değerleri termodinamik tablolardan alınız, aldığınız değerler için interpolasyon gerekiyorsa mutlaka yapınız ve deney raporunda yaptığınız gösteriniz ve deney raporunda hangi veriyi nereden ve niçin aldığınızı açıklayınız).

