

MEHATRONIČKI SISTEMI KOD MOTORA I VOZILA

SENZOR PRITISKA

Spring 2018

by

Slobodan Lubura

SENZOR PRITISKA USISNOG VAZDUHA - MAP

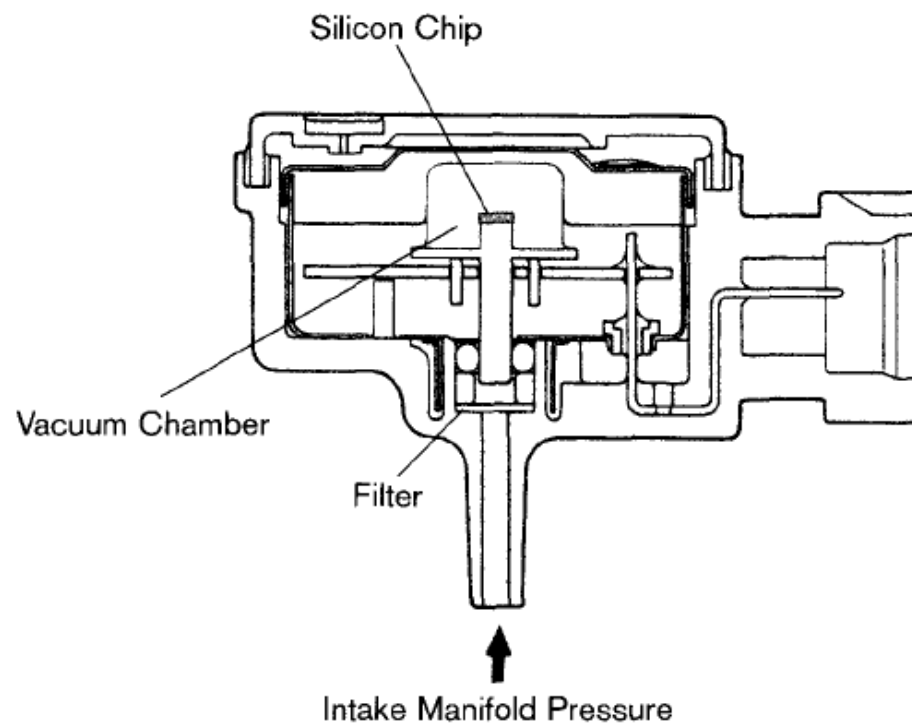
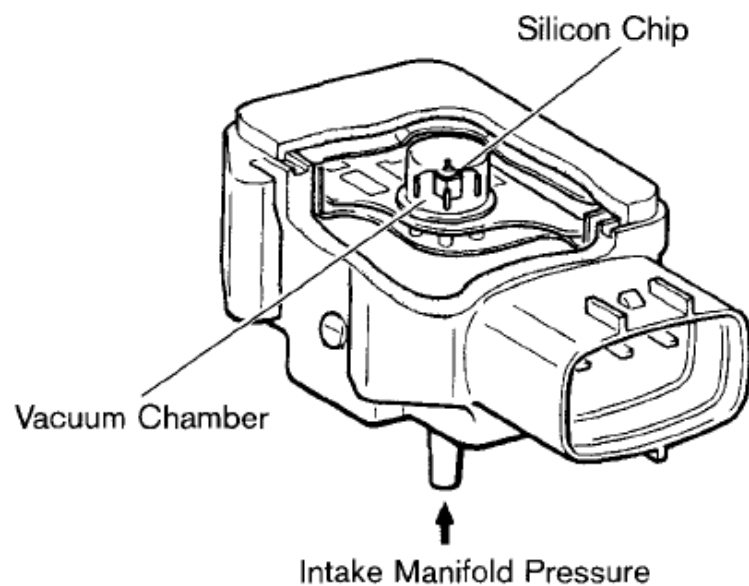
- MAP senzor se koristi za kontinualno praćenje količine vazduha koja ulazi u usisnu granu motora, tako da ECU (računar) može odrediti gustoću vazduha, podesiti količinu goriva za raspršivanje u komoru za sagorijevanje i podesiti vrijeme paljenja goriva.



**BOSCH 3 BAR 5V
MAP SENSOR**

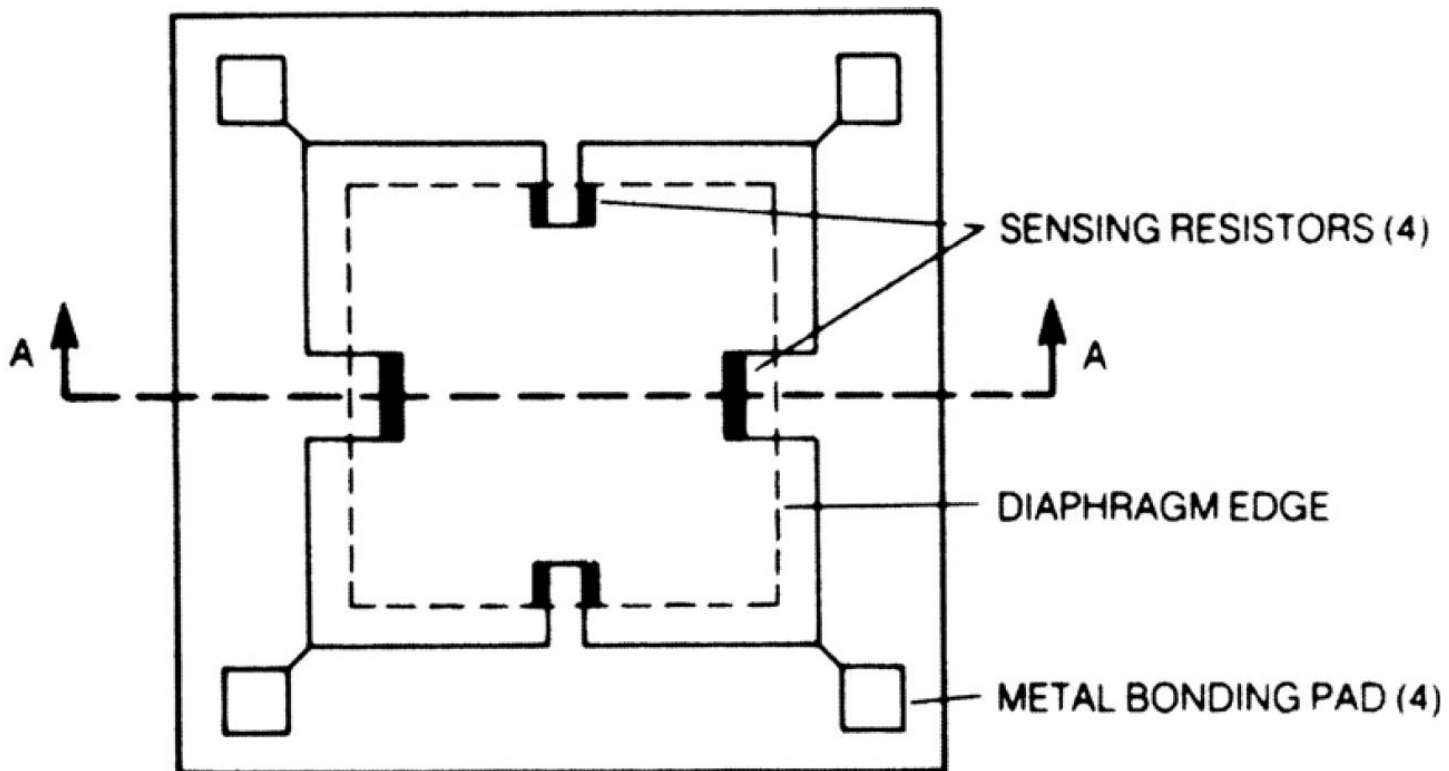
SENZOR PRITISKA USISNOG VAZDUHA - MAP

Manifold Absolute Pressure (MAP) Sensor



SENZOR PRITISKA USISNOG VAZDUHA - MAP

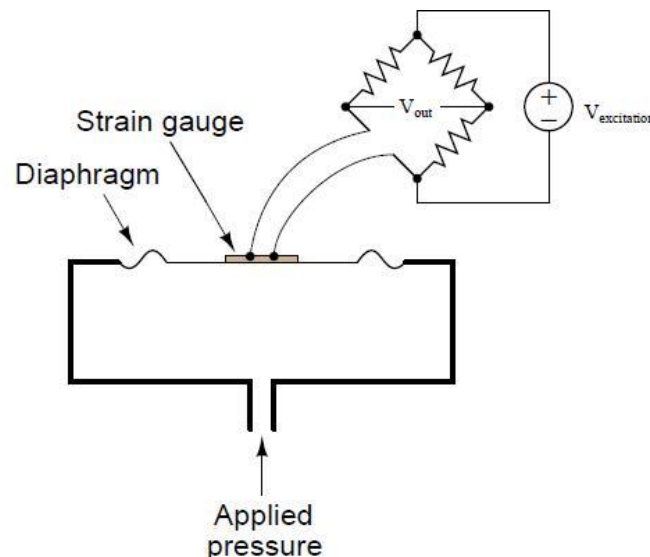
- Jeftina izvedba MAP senzora je sa silicijumskom dijafragmom na kojoj se nalaze otporne mjerne trake (strain gage) za mjerenje pritiska usisnog vazduha



SENZOR PRITISKA USISNOG VAZDUHA - MAP

- Pritisak vazduha u usisnoj cijevi izaziva savijanje dijafragme i njenog izduženja.
- Otoprne mjerne trake koje se nalaze na dijafragmi mijenjaju svoju dužinu
- Mjerne trake se prave od izotropnog materijla čija se dužina pri primjenjenom pritisku sa L promjeni na $L + \delta L$
- Kod linearnih deformacija $\delta L \ll L$ pa je izduženje traka dato sa:

$$\epsilon = \frac{\delta L}{L}$$



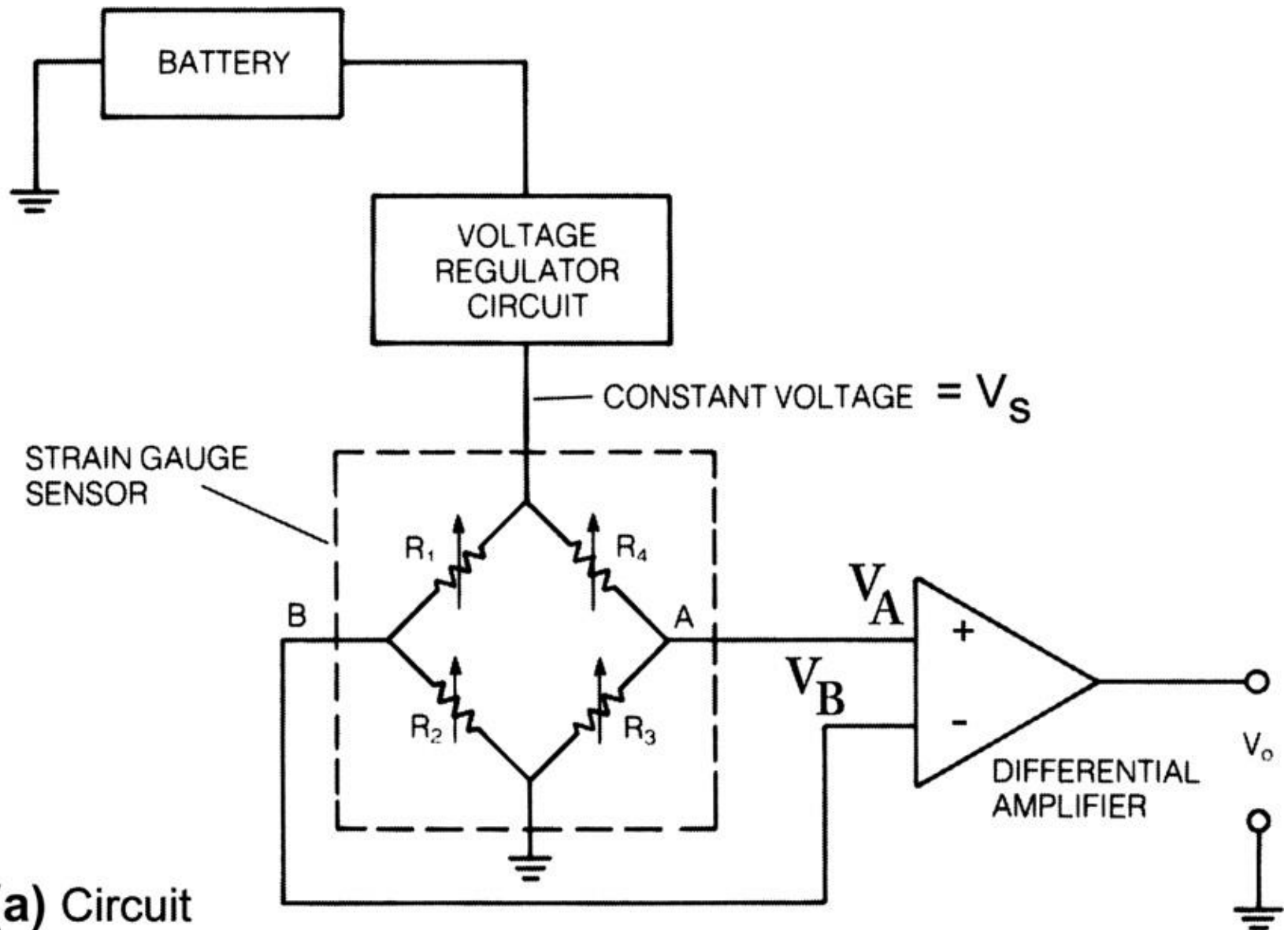
SENZOR PRITISKA USISNOG VAZDUHA - MAP

- Ako je membrana napravljena od izotropnog materijala, izduženje je proporcionalno primjenjenom pritisku (p):

$$\epsilon = k_D * p$$

- Gdje je k_D konstanta koja je određena karakteristikama dijafragme
- Promjena električne otpornosti senzora izrađenog od poluprovodnika ili metala kada se na njega primjeni mehanička sila (pritisak) naziva se piezootporni efekat.

SENZOR PRITISKA USISNOG VAZDUHA - MAP



SENZOR PRITISKA USISNOG VAZDUHA - MAP

- Otpornosti R1 i R3 date su sa:

$$R_n(\epsilon) = R_o + R_\epsilon \epsilon \quad n = 1, 3$$

- Gdje je:

$$R_\epsilon = \left. \frac{dR}{d\epsilon} \right|_{\epsilon=0} > 0$$

- Otpornosti R2 i R4 date su sa:

$$R_m(\epsilon) = R_o - R_\epsilon \epsilon \quad m = 2, 4$$

SENZOR PRITISKA USISNOG VAZDUHA - MAP

- Naponi V_A i V_B na krajevima mosta dati su sa:

$$V_A = V_S \left(\frac{R_3}{R_3 + R_4} \right) = V_S \frac{(R_o + R_{\epsilon})}{2R_o}$$

$$V_B = V_S \left(\frac{R_2}{R_2 + R_4} \right) = V_S \frac{(R_o - R_{\epsilon})}{2R_o}$$

- A razlika napona V_A i V_B data je izrazom:

$$V_A - V_B = V_S \frac{R_{\epsilon}}{R_o}$$

SENZOR PRITISKA USISNOG VAZDUHA - MAP

- Napon na izlazu senzora V_o dat je izrazom:

$$V_o = G_A (V_A - V_B)$$

$$= G_A \frac{V_S R_\epsilon \epsilon}{R_o}$$

gdje je G_A pojačanje pojačavača

- Pošto je deformacija (izduženje) mjernih traka proporcionalno pritisku slijedi i da je izlazni napon senzora proporcionalan mjerenom pritisku

$$V_o = G_A \frac{V_S R_\epsilon}{R_o} K_D p$$