

第七章 汽車儀錶系統(car instrument device)

第一節 各部儀錶的功用、構造與工作情形

1、汽車儀錶系統概述

1. 汽車儀錶可使駕駛人隨時得知汽車使用情形是否正常。
2. 汽車儀錶主要有燃油錶、機油壓力錶、溫度錶、電流錶與路碼錶等五種，如圖7-1，汽車儀錶又可分為類比式及數位式儀錶兩大類。
3. 傳統汽車儀錶都為類比式，利用電磁原理、熱偶原理，彈簧受力產生應變等基本原理解作用，如圖7-2。
4. 近代汽車有採用顯示數字的數位式儀錶，以指示車速、引擎轉速、燃油量、冷卻水溫度等資料。

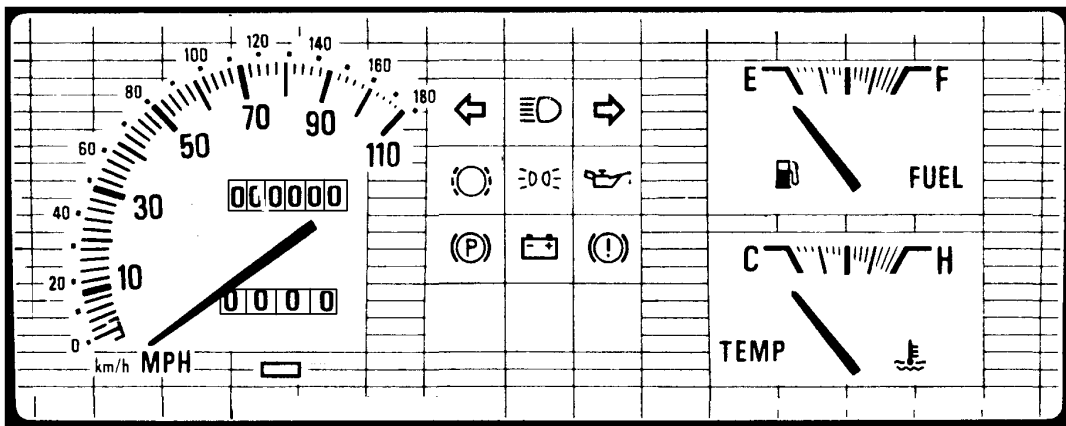


圖7-1 汽車儀錶上的各種顯示儀表

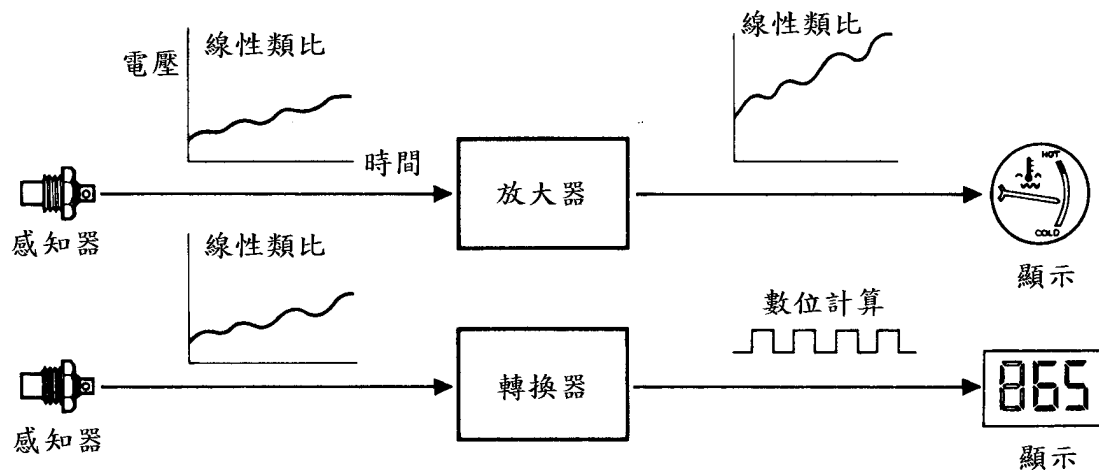


圖7-2 類比儀錶與數位儀錶的顯示方式不同

二、汽油錶(fuel gauge)

1. 功用：

汽油儀錶用以指示油箱內有多少存油。

2. 儀錶內容表示含意：

- (1) 汽油錶常以「E」代表無油(empty)，「1/2」代表半滿，「F」代表油滿(full)。
- (2) 當汽油錶指示於E時，油箱內實際上尚約有一加侖的油量，可供駕駛人儘速至加油站加油。

3. 汽油錶種類：

- (1) 線圈式
 - 線圈串聯式
 - 線圈並聯式
- (2) 電熱偶式

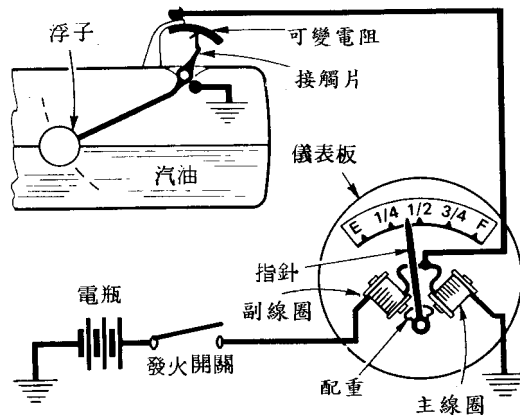


圖7-3 線圈串聯式汽油錶

4. 線圈串聯式汽油錶的構造及工作情形

(1) 構造，如圖7-3

本體

錶體中有主線圈(細、多)及副線圈(粗、少)，二者互相串聯，其繞線的方向，是使其末端產生的磁性相同。

錶針連於一塊磁鐵上，受配重影響，不通電時，指針指於「E」位置。

錶體後方有二線頭IGN、TANK，其中IGN(或B)要連接發火開關ACC線頭，TANK連接油箱部份。

油箱部份

油箱部份由浮子及可變電阻組成。

浮子隨油上升(可變電阻電阻變大)或下降(可變電阻電阻變小)而改變可變電阻的接觸點位置。

(2) 工作情形：

油箱無油時，油箱部份的可變電阻位於無電阻位置，大部份電流經浮子臂搭鐵，主線圈電流小，錶針被吸向「E」附近位置。

油箱油滿時，可變電阻位於最大電阻位置，主線圈獲較大量電流、磁力增大，將錶針吸向「F」附近位置。

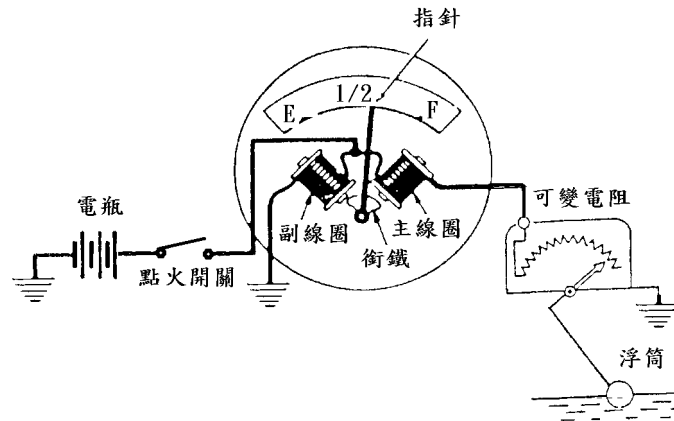


圖7-4 線圈並聯式汽油表

5. 線圈並聯式汽油錶的構造及工作情形

(1) 構造，如圖7-4

錶體部份

錶體中的副線圈直接搭鐵，主線圈經油箱部份而搭鐵。

錶體上有二線頭SW及GA，SW要接發火開關 ACC，GA要接油箱。

油箱部份：由浮子及可變電阻組成。

(2) 工作情形

油箱無油時，油箱部份的可變電阻位於最大電阻位置，主線圈通過電流小，錶針被副線圈吸住"E"附近位置。

油箱油滿時，可變電阻位於無電阻位置，主線圈通過電流較大，磁力較增大，將錶針吸往" F "附近位置。

6. 電熱偶式汽油錶的構造及工作情形

(1) 構造，如圖7-5

錶體部份

錶體內有一組電熱偶片、錶針鉤連在熱偶片上。

熱偶片彎曲時，錶針指示出油量。

電熱偶式儀錶通常需有一只電壓穩定器(Constant voltage regulator)與電源串聯，電壓穩定器的構造內有一組電熱偶片、電熱線及接點所組成，其功用是確保儀表讀數的準確性。

油箱部份：由浮子、可變電阻器等組成。

(2) 工作情形：

① 電源先經電壓穩定器的電熱線，若大電流時則電熱偶片會快速彎曲，接點會打開、電流會切斷，電熱偶片再度冷卻閉合，反覆接合打開，使電壓穩定維持在7V左右，而讓電熱偶儀錶所受的電壓，不受發電機或電瓶的電壓高低影響。

油箱無油時，浮子下降，可變電阻器電阻變大，電流經電壓穩定器、錶體部份之電熱絲，經可變電阻器搭鐵，錶針熱偶片電流小彎曲也小，而因為電壓穩定器受大電流而白金分開又接合，如此每秒鐘開閉一次，錶體部份之熱偶片因溫度不高，保持平直，而指於「E」處。

油箱滿油時，浮子上升，可變電阻器電阻變小，電流經電壓穩定器、錶體部份之電熱絲，經可變電阻器搭鐵，錶針熱偶片電流大彎曲也大，加熱時間較久，而因為電壓穩定器受小電流而白金分開又接合的速度也較慢，錶體部份之熱偶片因溫度高彎曲，錶針指向「F」處。

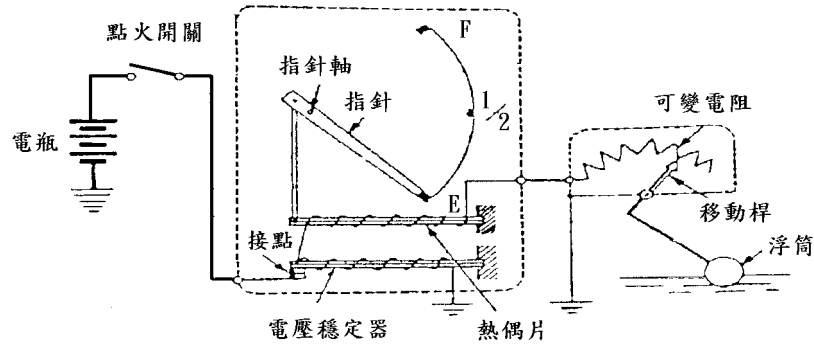


圖7-5 電熱偶式汽油表

三、機油壓力錶(oil pressure gauge)

1. 功用：

機油壓力錶用以指示引擎內部機油壓力的大小，超過 $0.3\text{kg}/\text{cm}^2$ 時即熄滅。

2. 機油壓力錶種類

- (1) 波唐管式
- (2) 線圈串聯式
- (3) 線圈並聯式
- (4) 電熱偶式
- (5) 機油壓力警告燈

3. 波唐管式機油壓力錶的構造及工作情形

(1) 構造：

將封閉的波唐管製成扁形，一端固定，一端接機油處，自由的經擴大機構，帶動錶針，如圖7-6。

(2) 工作情形：

引擎運轉時，機油壓力使波唐管中之空氣受壓縮，隨壓力大小，錶針即能指示出壓力數。

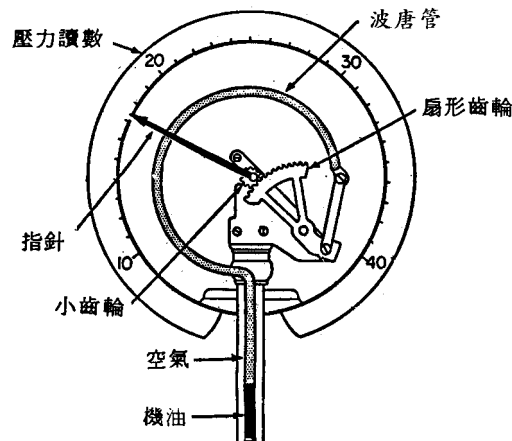


圖7-6 波唐管式機油壓力表

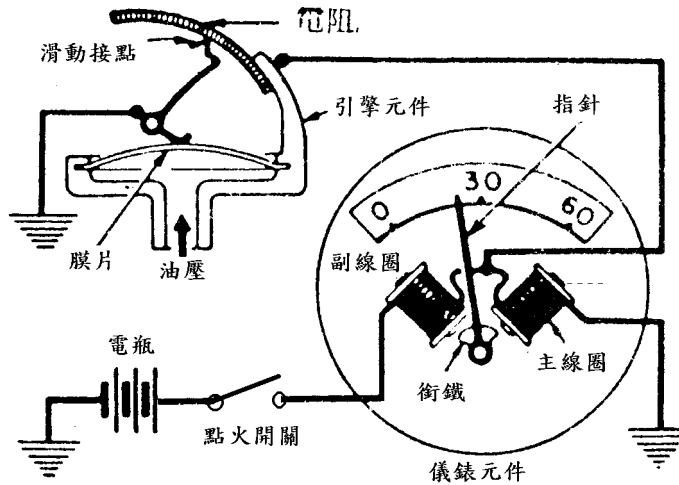


圖7-7 線圈串聯式機油壓力錶

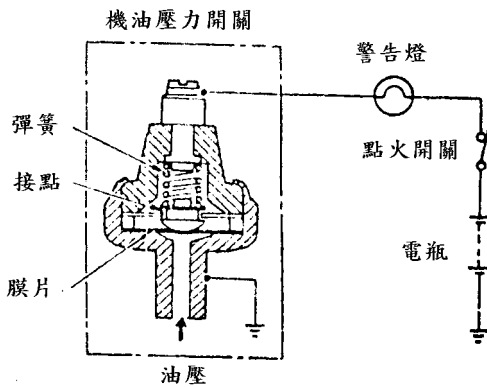


圖7-8 機油壓力警告燈電路

4. 線圈串聯式機油壓力錶的構造與工作情形

(1) 構造，如圖7-7

錶體部份與線圈串聯式燃油錶相同。

引擎部份有一銅膜片、轉桿及電阻絲的機油壓力開關。

(2) 工作情形

機油壓力低時，電阻絲位於小電阻位置，主線圈電流小，錶針指於低油壓位置。

機油壓力高時，電阻絲位於大電阻位置，主線圈電流大，錶針指於高油壓位置。

5. 線圈並聯式機油壓力錶的構造、作用、檢修原則均與線圈並聯式燃油泵相仿。

6. 電熱偶式機油壓力錶的構造、作用、檢修原則均與電熱偶式燃油錶相仿。

7. 機油壓力警告燈的構造與工作情形

(1) 構造：，如圖7-8

儀錶板上以警告燈替代錶體部份。

引擎部分內有膜片、膜片彈簧及白金。

(2) 工作情形

引擎未發動時，白金接點閉合，電路導通，警告燈點亮。

引擎發動後，機油泵將潤滑油推入潤滑系統中，油壓克服膜片彈簧力量上推使白金接點分開，電路不導通，警告燈熄滅。

四、溫度錶(temperature gauge)

1. 功用：

溫度錶用以指示引擎水套中冷卻水的溫度。

2. 儀錶內容表示含意：

(1) 溫度錶常以「C」代表低溫(cold)，「H」代表高溫(hot)。

(2) 正常引擎的工作溫度為140~180°F(60~90°C)，一般正常工作時通常指針指在於錶面中央的略下方。

3. 溫度錶種類

(1) 波唐管式

(2) 線圈式

(3) 電熱偶式

4. 波唐管式溫度錶構造與工作情形

(1) 構造，如圖7-9

溫度錶本體。

金屬鋼管。

量溫器：內裝乙醚一類液體，裝設在引擎水套壁上。

(2) 工作情形

水溫升高時，量溫器內液體揮發，揮發氣體的壓力經金屬細管傳到錶體的波唐管，使錶針指示溫度。

水溫降低時，量溫器內揮發氣體的壓力較低，錶針也指示較低的溫度。

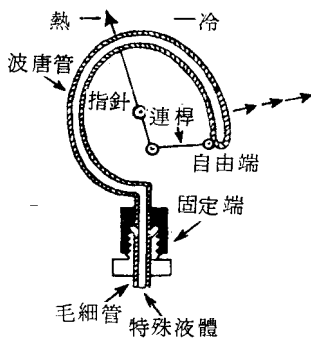


圖7-9 波唐管式溫度表

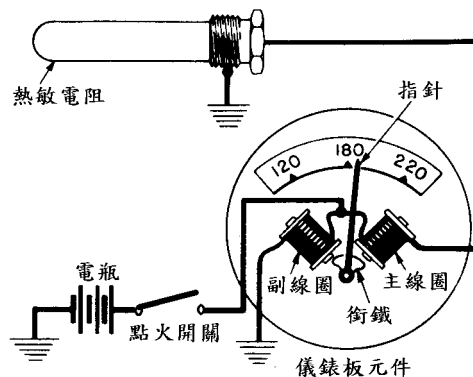


圖7-10 線圈式溫度錶

5. 線圈式溫度錶的構造與工作情形

(1) 構造，如圖7-10

錶體部份：內有主線圈與副線圈，二者並聯，即為並聯線圈式儀錶。

引擎量溫器部份：內有熱敏電阻(負溫度係數電阻，可隨溫度上升而電阻下降)。

(2) 工作情形

引擎冷時，量溫器熱敏電阻的電阻大，主線圈電流小，副線圈磁力較強，將錶針吸向指於低溫處。

引擎熱時，量溫器熱敏電阻的電阻小，主線圈電流大，主線圈磁力較強，將錶針吸向指於高溫處。

6. 電熱偶式溫度錶的的構造、作用、檢修原則均與電熱偶式燃油錶相仿。

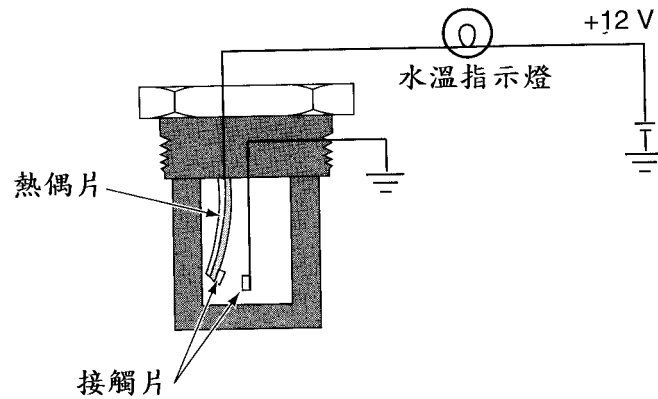


圖7-11 水溫指示燈

7. 水溫指示燈的構造與工作情形

(1) 構造：如圖7-11

儀錶板上以警告燈替代錶體部份。

在引擎部分感溫器內有熱偶片、接觸片及白金。

(2) 工作情形

水溫未達超過標準時，熱偶片彎曲，白金接點分開，電路不導通，警告燈熄滅。

水溫太高時，熱偶片閉合，白金閉合，電路導通，警告燈點亮。

五、電流錶(amper meter)

1. 功用：

電流錶用以指示電瓶充放電流之大小，串接於電瓶的正極出口。

2. 儀表內容表示含意：

錶中央是0的位置，在0之左方有D字(Discharge)或“-”代表電瓶放電，在0之右方有C字(charge)或“+”代表電瓶被充電。

3. 線圈式電流錶的構造與工作情形

(1) 構造，如圖7-12

錶內有一永久磁鐵、錶針及軟鐵、線圈。

線圈一端連發電機、點火開關B線頭，一端連電瓶正極。

(2) 工作情形：如圖7-12

電瓶在充電時，電流經線圈，線圈下方成南極，將錶針吸向右邊，表示在電瓶充電中。

電瓶在放電時，電流經線圈，線圈上方成南極，將錶針吸向左邊，表示在電瓶放電中。

起動時指針於左側，發動後於右側約為15~30A，但漸漸充滿電後接近中央為0A，表示電瓶已充滿電了。

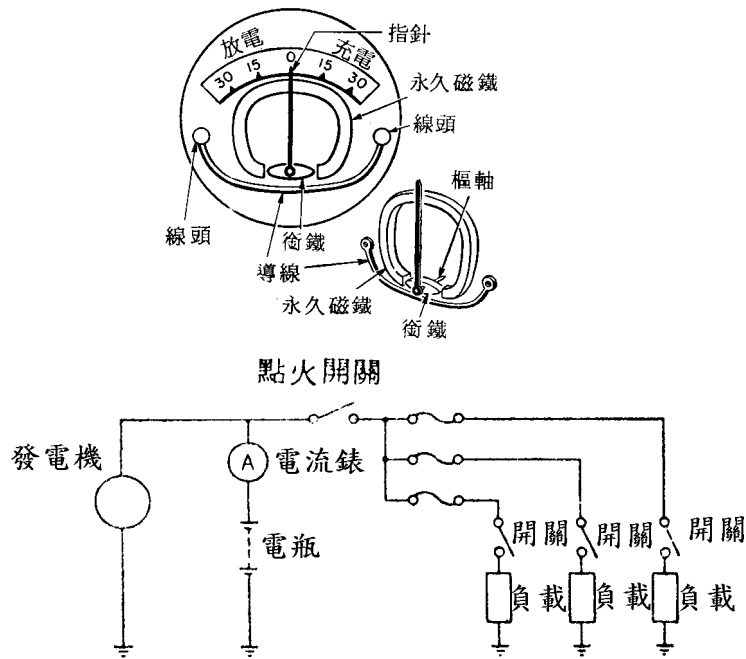


圖7-12 線圈式電流錶

六、路碼錶(Speed meter)

1. 功用：

路碼錶用以指示行車速度和行車里數。

2. 構造：

路碼錶由速率錶及里程計構成。

3. 電磁速率錶的構造與工作情形

(1) 構造

由變速箱主軸連接出之軟軸所傳動的永久磁鐵、固定磁場片覆蓋，及二者間有一鋁製轉片，錶針軸與轉片相連，如圖7-13。

游絲彈簧一端固定在外殼上，一端連於錶針軸，如圖7-14。

(2) 工作情形

當永久磁鐵轉動時，磁力線在固定的磁場片中移動而切割了轉片，使轉片產生了電流，即為佛萊銘右手定則的發電機原理。

磁場片產生了電流，又有磁力線於磁場片游走，結果使磁場片產生了運動，即為佛萊銘左手定則的電動機原理。

故當永久磁鐵旋轉時，轉片受磁力作用而一道旋轉，其轉動力與游絲彈簧相等時，錶針即停止擺動，指示出車速。

當車速變化時，磁場片的磁力線增減使錶針前轉或拉回，其作用情形與電瓶電源無關。

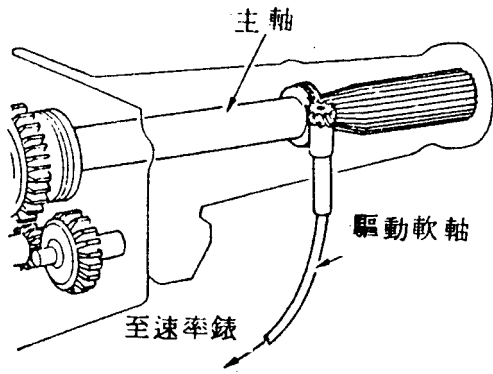


圖7-13 變速箱上的速率軟軸

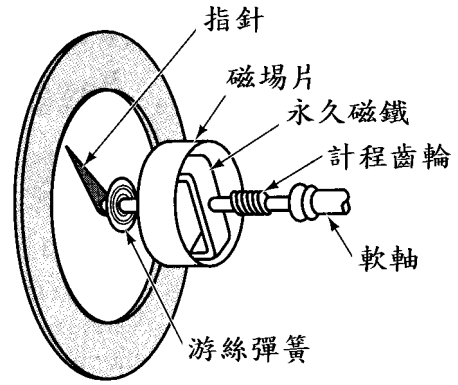


圖7-14 速率表

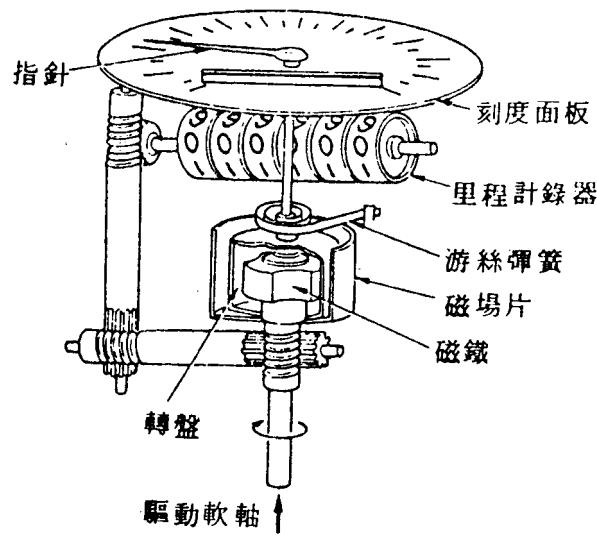


圖7-15 路程表

七、里程計(odo meter)，如圖7-15

1. 里程計分全程計及短程計。
2. 全程計常有五數字，軟軸帶動一連串齒輪，而使字輪轉動。
3. 短程計由全程計中一個齒輪帶動，上有回零裝置。





















八、各部儀錶的識別圖案表示：

編號	名稱	識別圖案	編號	名稱	識別圖案	編號	名稱	識別圖案	編號	名稱	識別圖案
1	主燈開關		13	排汽剎車		25	喇叭		37	座椅調整	
2	遠光		14	引擎熄火		26	後行李箱蓋		38	室內鏡燈 日夜開關	
3	近光		15	電瓶		27	頭燈清洗器		39	電瓶液 警告燈	
4	前霧燈		16	通風扇		28	速度表示燈 檢查		40	剎車系統	
5	室內燈		17	點煙器		29	引擎控制		41	排氣系過熱	
6	小燈		18	前引擎室蓋		30	燃油		42	門半開警告	
7	擋風玻璃 雨刷		19	危險警告燈		31	安全帶		43	後車門	
8	擋風玻璃 雨刷及噴水		20	駐車燈		32	引擎機油		44	加熱	
9	擋風玻璃 清洗		21	轉向指示燈		33	引擎冷卻水 溫度		45	通風	
10	前擋風玻璃 除霧		22	後擋風玻璃 除霧		34	後擋風玻璃 雨刷		46	新鮮空氣	
11	阻風門		23	天線		35	後擋風玻璃 清洗		47	循環空氣	
12	節汽門		24	儀錶燈控制		36	後擋風玻璃 雨刷及清洗		48	自動注油器	

習題7-1

1. 簡述說明汽油儀錶內容表示的含意?
2. 簡述說明汽油錶並聯線圈式的工作情形?
3. 簡述說明溫度儀錶內容表示的含意?
4. 簡述說明溫度錶並聯線圈式的工作情形?

學後評量

01. 電熱偶式溫度錶，如將接於量溫器的線頭拔下直接搭鐵，則溫度錶應指示 (A)H (B)C (C)1/2 (D)不動。
02. 汽車上溫度錶所使用的量溫器為 (A)負溫度係數熱敏電阻 (B)正溫度係數熱敏電阻 (C)特定溫度係數熱敏電阻 (D)光敏電阻。
03. 關於汽車儀錶，下列敘述何者正確？
 (A)速率錶指針直接連接於驅動軸上
 (B)電熱偶式儀錶可變電阻式浮筒，當油滿時可變電阻變大
 (C)里程記錄器在汽車前進後退均作用
 (D)機油壓力警告燈的熄燈壓力約為 3 Kgf/cm²。
04. 汽車儀錶可分為二大類 (A)電阻式與線圈式 (B)線圈式與熱偶片式 (C)交線圈與可變電阻式 (D)類比式與數位式 (E)線圈式與波唐管式。
05.  符號表示 (A)排氣煞車 (B)自然通風 (C)前檔風玻璃除霧 (D)觸媒轉換器過熱。
06. 行駛中，儀錶板上  警告燈亮時表示 (A)電瓶電壓不足 (B)電瓶故障無法充電 (C)發電機發電電壓不足 (D)全車耗電量過大。
07. 路碼錶是利用什麼地方的齒輪帶動軟軸傳動的：(A)飛輪 (B)引擎 (C)變速箱後面 (D)差速器後面。
08. 電熱偶式儀錶一定要裝置一個與電源 (A)串接電容器 (B)並接電容器 (C)串接電壓穩定器 (D)並接電壓穩定器。
09. 汽車儀錶板上的溫度錶，是指何處的溫度？(A)汽缸燃燒室 (B)排氣歧管 (C)進氣歧管 (D)引擎水套水。
10. 下列何者不是冷卻水溫度錶常用之型式 (A)熱敏電阻式 (B)電磁式 (C)線圈式 (D)波唐管式。
11. 車輛行駛中，儀錶板上之煞車警告燈亮起，則下列敘述為較可能之原因？
 (A)煞車總泵油壺油面太低或手煞車未放鬆 (B)煞車燈開關故障 (C)煞車油溫度過高 (D)煞車分泵卡死。
12. 電熱偶式溫度錶，若本體至熱敏電阻間發生斷路時，則指針恆指在何處？
 (A)E (B)F (C)C (D)H。
13. 電瓶液量警告燈的液面開關是一 (A)鋁棒 (B)鉛棒 (C)錫棒 (D)鐵棒。
14. 波唐管溫度錶的溫度感測是為 (A)乙醚 (B)熱敏電阻 (C)光敏電阻 (D)臘球。
15.  符號表示 (A)遠光 (B)近光 (C)室內燈 (D)小燈 (E)霧燈。
16. 以下符號表示，何者有誤 (A)  引擎室蓋 (B)  方向燈 (C)  後擋風玻璃除霧 (D)  安全帶。
17.  符號表示 (A)遠光 (B)近光 (C)室內燈 (D)小燈 (E)前霧燈。
18. 以下符號表示，何者有誤 (A)  擋風玻璃雨刷 (B)  擋風玻璃除霧 (C)  節氣門 (D)  危險警告燈。
19. 以下符號表示，何者有誤 (A)  節氣門 (B)  排氣剎車 (C)  天線 (D)  剎車系統。
20. 以下符號表示，何者有誤 (A)  電瓶充電指示燈 (B)  門半關警告燈 (C)  燃油警告燈 (D)  引擎冷卻水溫度。

答案：

01.(A)	02.(A)	03.(C)	04.(D)	05.(C)	06.(C)	07.(C)	08.(C)	09.(D)	10.(B)
11.(A)	12.(C)	13.(B)	14.(A)	15.(A)	16.(D)	17.(E)	18.(C)	19.(B)	20.(A)