

UNITAT 1: SISTEMES D'ENCESA

ACTIVITATS-PÀG. 13

1. Busca a Internet un catàleg de bugies Bosch i identifica quina posició del codi de marcatge de la bugia d'exemple correspon a l'índex que indica el seu grau tèrmic. Selecciona una bugia amb un índex de grau tèrmic una unitat major, i indica si és més calenta o més freda que la que apareix al catàleg d'exemple i si el seu grau tèrmic és més alt o més baix que el de partida.

Los motores alcanzan temperaturas de trabajo distintas. Las bujías deben compensar esta variación para mantenerse en temperatura adecuada a su necesidad. De esa manera ellas absorben y disipan el calor según la exigencia del motor. A esta capacidad damos el nombre de "grado térmico". El tamaño y configuración del pie del aislador, además del material del electrodo, son las características que más influyen en la disipación del calor, que ocurre de la siguiente forma (ver abajo):

Para atender los diferentes tipos de motores, Bosch posee una escala que trabaja con grados térmicos de 06 a 13. Este índice está indicado en su código de identificación. **Cuanto mayor es el número, más caliente es la bujía.**

Caliente: 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 09, 08, 07, 06. Frio

Los motores más potentes y de mayor rendimiento trabajan con temperaturas muy altas y, por lo tanto, necesitan una bujía que disipe el calor de la cámara de combustión más rápidamente. **Bujía fría → grado térmico bajo.**

En cambio, los vehículos más tradicionales operan con temperaturas más bajas, por lo que requieren una bujía que haga la disipación de calor más lentamente. **Bujía caliente → grado térmico alto.**

La definició de grau tèrmic que apareix en aquest catàleg és oposada a la que s'ha descrit al text. Al catàleg hi hauria de dir "índex de grau tèrmic" en lloc de "grau tèrmic".

Bujías de Encendido Bosch

Significado de los códigos de identificación

Forma de asiento y rosca W	Ejecución R	Índice de grado térmico 7	Longitud de rosca posición de chispa L	Tipo de electrodos T	Material de los electrodos C	Variaciones U
--------------------------------------	-----------------------	-------------------------------------	--	--------------------------------	--	-------------------------

A Bosch, el grau tèrmic ve indicat a la posició 3 del codi, però a NGK ve indicat a la posició 4. A Bosch, com més alt és el nombre més calenta és la bugia i com més baix és el nombre més freda. A NGK, és al revés.

ACTIVITATS-PÀG. 14

2. Consulta el manual tècnic corresponent i determina quines característiques tenen les bugies d'algunes motos, cotxes o altres vehicles del seu entorn.

Ajuda't de manuals i consulta el teu professor.

ACTIVITATS-PÀG. 26

3. Per grups, elaboreu un llistat de vehicles que van utilitzar enceses convencionals amb ruptor. Busqueu informació a Internet o en documentació tècnica sobre les mancances que tenien aquestes enceses respecte dels sistemes d'encesa actuals.

Ajuda't de manuals i consulta el teu professor.

ACTIVITATS-PÀG. 33

4. Elabora un llistat de vehicles que utilitzen sistemes d'encesa amb els sensors d'impulsos explicats al llarg d'aquesta unitat.

Ajuda't de manuals i consulta el teu professor.

PRÀCTICA PROFESSIONAL RESOLTA-PÀG. 46 i 47

5. Sobre l'esquema anterior i amb l'ajuda del professor, respon les qüestions de la taula següent:

Quants sistemes d'encesa hi apareixen representats?

Quatre.

Quants d'aquests sistemes són sistemes amb distribuïdor?

Quatre.

Quins tipus de sistemes d'encesa apareixen a l'esquema? Indica'n la posició a l'esquema.

Posició en esquema	Tipus d'encesa
109	Convencional
119	Hall amb distribuïdor amb correcció d'avanç
123 a 130	Inductiu amb distribuïdor amb correcció d'avanç
131 a 140	Electrònic integral amb distribuïdor amb generador inductiu

En totes les enceses electròniques que apareixen a la figura 1.68, podem identificar amb claredat el tipus de generador d'impulsos del sistema? Per què?

En la convencional i la Hall, sí. En les dues es representen correctament els seus elements característics: en el convencional, el ruptor i el condensador en paral·lel i, en el Hall, a més d'un dibuix al·lusiu al tipus de generador d'impulsos, apareixen clarament identificades les 3 vies (+, 0 i -).

En el cas dels inductius, la representació és més ambigua, ja que el distribuïdor és un conjunt que incorpora el generador d'impulsos i l'etapa de potència de l'encesa, i no apareix representada la bobina del generador inductiu ni la connexió interna a l'etapa. No obstant això, el dibuix al·lusiu al generador és diferent de l'utilitzat amb els generadors Hall.

6. Si es disposa d'un vehicle, maqueta o distribuïdor inductiu com el de l'esquema, desmuntar la tapa, per veure el connexionat del mòdul i del generador inductiu. A continuació i amb l'ajuda del professor, respon les preguntes de la taula següent:

Quins sistemes dels que apareixen a la figura 1.68 posseeixen una correcció d'avanç mecànica?

Tots, excepte l'electrònic integral.

Com es representen a l'esquema les connexions a massa mitjançant la carcassa del component? Indica'n un exemple.

Mitjançant una línia contínua sense cap mena de nomenclatura. Per exemple, a la posició 123, la línia contínua que parteix de Y15 és la massa d'aquest component (etapa de potència) a través de la carcassa del distribuïdor.

Quina diferència existeix entre la línia horitzontal numerada (línia 31) i la paral·lela contigua a aquesta des de la posició 104?

La primera és la massa de carrosseria i la segona és la massa del motor.

Quines són les bobines dels diferents sistemes d'encesa, de quin tipus són i on està localitzat el punt comú entre primari i secundari, segons la seva representació?

Són la L1, L2, L3 i L4. Són totes bobines convencionals, també anomenades bobines per a muntatge amb distribuïdor d'alta tensió. El punt comú és el terminal 1 de la bobina. Nota: a l'esquema hi ha dues bobines L3; en realitat, una ha de ser L4.

Dels sistemes representats, quins necessiten calatge i per què?

Tots necessiten calatge, perquè tots munten el generador d'impulsos de l'encesa al distribuïdor.

AVALUO ELS MEUS CONEIXEMENTS-PÀG. 48

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	c	a	d	d	a	c	c	d	d

AVALUO EL MEU APRENTATGE-PÀG. 49

- Descriu la funció que realitza un condensador muntat entre el 15 de bobina i massa.**
Antiparasitari.
- Un motor de sis cilindres té un percentatge Dwell del 67 %. Indica'n els angles de tancament i obertura.**
Angle disponible = 60°
Dwell = $\alpha_c / 60$; $\alpha_c = 60 \cdot 67 / 100 = 40,2^\circ$. Per tant, l'angle d'obertura serà $60^\circ - 40,2^\circ = 19,8^\circ$
- Indica on s'emmagatzema l'energia necessària per tal que la guspira tingui suficient energia.**
A la bobina en forma de camp magnètic en les enceses de descàrrega inductiva (les utilitzades més habitualment) i en un condensador en forma de camp elèctric en les de descàrrega per condensador.
- Quin és el sentit de circulació de corrent en una bugia que afavoreix el salt de guspira? Per què?**
De l'elèctrode lateral a l'elèctrode central. Com que l'elèctrode central es troba a més temperatura, el despreniment d'electrons es veu afavorit en situar el negatiu de la bugia a l'elèctrode amb més temperatura.
- Com s'aconsegueix en una bobina convencional la polaritat més favorable per al salt de guspira i quina de les configuracions que l'aconsegueixen és la millor i per què?**
Amb l'elecció del sentit d'enrotllament dels debanatges primari i secundari i la situació del punt comú dels dos debanatges.
La més favorable des del punt de vista de la polaritat de la bugia i l'additivitat de tensions és la configuració en què tots dos bobinatges es debanen en el mateix sentit i el punt comú està situat en el positiu de la bobina.
- Discuteix amb un company o companya per què cal avançar l'encesa amb l'augment de revolucions.**
El temps de combustió de la mescla és més o menys constant mentre la seva composició no variï. Per tant, com més ràpid giri el motor, menys temps tindrà la mescla per a la combustió; per això, la necessitat d'avançar l'encesa amb les revolucions.
- En quin dels següents dos casos, amb el motor girant al mateix règim, està l'encesa més avançada? Explica'n el motiu.**
 - Accelerador totalment trepitjat.
 - Accelerador parcialment trepitjat.

La resposta correcta és la b, pel fet que en aquesta situació el motor estaria aspirant menys aire per embolada i, per tant, la pressió de compressió seria menor, amb la qual cosa caldria avançar l'encesa a causa de la menor velocitat de propagació de la flama i a la velocitat de la reacció d'explosió.

8. Explica la constitució d'una bobina d'encesa convencional, així com el seu funcionament.

Les bobines es componen fonamentalment d'un bobinatge primari, un bobinatge secundari i un nucli laminat de ferro. El bobinatge primari va connectat al circuit de baixa tensió (tensió de bateria) i està format per un fil gruixut de coure (de 0,5 a 0,8 mm de diàmetre) i unes poques espines (entre 200 i 300 aproximadament). Els borns exteriors se solen anomenar 15 i 1, B i D, + i -, respectivament, segons el fabricant. El secundari és de fil de coure molt fi (de 0,06 a 0,08 mm de diàmetre) i presenta moltes espines (de 20.000 a 30.000), les seves connexions a l'exterior es denominen amb el número 4, seguit d'una lletra minúscula si n'hi ha diverses (4a, 4b).

El funcionament està basat en el principi d'inducció electromagnètica, pel qual un conductor immers en un camp magnètic s'indueix una força electromotriu quan hi ha una variació de flux.

9. Es pot augmentar el voltatge d'un corrent continu amb un transformador?

No. La base de funcionament d'un transformador és la generació de corrent en el secundari per la variació del camp magnètic generat pel primari.

10. A què s'anomena «grau tèrmic» en una bugia?

A la capacitat que té per evacuar la calor des del lloc de l'encesa fins al sistema de refrigeració del motor.

11. Què significa el terme «reluctància»?

Resistència que un circuit ofereix al pas del flux magnètic.

12. Indica quin efecte es produeix en una bobina amb un nucli que forma part d'un circuit magnètic de reluctància variable en contacte amb un imant, en variar-ne la reluctància.

S'hi indueix una tensió, més gran com més ràpida sigui la variació.

13. De què depèn la tensió induïda en el secundari d'un transformador d'encesa?

Del camp magnètic inductor, del nombre d'espines del secundari i del temps en què es dugui a terme la variació de flux.

14. En què consisteix la guspira d'activació i com s'evita en cada tipus de bobina?

És la guspira que es pot produir en el moment de connexió del circuit primari de la bobina i que cal evitar. És deguda a la tensió induïda en el circuit secundari, pel circuit primari durant la connexió d'aquest circuit. A les **bobines per a muntatge amb distribuïdor**, la distància disruptiva entre el rotor del distribuïdor i el contacte del cable d'encesa del cilindre corresponent consumeix aquesta tensió generada i la guspira d'activació.

A les **bobines estàtiques** (bobines DIS), la tensió d'encesa es reparteix entre dues bugies, per la qual cosa la tensió d'activació no és suficient per al salt de guspira.

A les **bobines individuals**, un díode d'alta tensió, en sèrie amb el bobinatge secundari, bloqueja el pas de corrent a la connexió de la bobina i permet la circulació de corrent en la desconexió de la bobina (salt de guspira).

15. Explica en què consisteixen la detonació i l'autoencesa.

La **detonació** és un tipus de combustió anòmala. Després del salt de guspira a la bugia, el front de flama recorre la cambra de combustió cremant la mescla al seu pas, al mateix temps que comprimeix la part encara sense cremar. El fenomen es produeix abans que la flama hagi recorregut la totalitat de la cambra, quan la pressió i la temperatura assolides a la mescla encara sense cremar en provoquen l'explosió. El nou front de flama creat per l'explosió es troba amb l'original, causant un rapidíssim increment de la pressió i la temperatura.

L'**autoencesa** és un altre tipus de combustió anòmala. Consisteix en la ignició de la mescla abans que salti la guspira a la bugia. La mescla comença a cremar-se a partir de punts calents a la cambra de combustió. Aquests punts solen ser zones a alta temperatura localitzades en vàlvules d'escapament, bugies o dipòsits de carbó.

L'autoencesa causada per una superfície calenta s'anomena encesa per incandescència.

16. Quin efecte pot tenir sobre el motor una bugia excessivament freda?

Amb el motor fred, en necessitar més potència de guspira, poden aparèixer problemes a l'arrencada. En ser freda la bugia, pot no arribar a assolir la temperatura de funcionament necessària per cremar els residus que s'hi adhireixen durant la combustió, per la qual cosa aquests residus poden dificultar la generació de la guspira o derivar-la.

17. Què és l'efecte Hall?

És un fenomen físic mitjançant el qual quan se sotmet un semiconductor, recorregut per un corrent elèctric, a un camp magnètic, apareix una força electromotriu perpendicular al corrent i al camp magnètic.

18. Com diferencies a simple vista una encesa amb generador d'impulsos per inducció d'una altra amb un generador d'impulsos basat en l'efecte Hall?

Mirant la roda generadora d'impulsos a l'interior del distribuïdor.

19. Que una configuració d'un sensor sigui de tipus *pull up*, com en un sensor Hall dels usats en enceses, significa que en el connector de la instal·lació, amb el sensor desconnectat i el contacte posat, quina tensió ha d'existir...

Positiva o de nivell alt.

20. Què és l'efecte corona? És perjudicial per al sistema d'encesa? Si ho és, com s'eviten els seus efectes?

Consisteix en l'emissió de descàrregues elèctriques a través de l'aire i es produeix a les proximitats de les línies d'alta tensió. Sí, és perjudicial; per això, s'ha de tenir cura especialment de l'aïllament en els cables d'encesa, ja que la formació d'ozó pot danyar l'embolcall exterior i causar descàrregues elèctriques.

21. Calcula el temps que està desconnectat l'enrotllament primari d'una bobina en cada cicle de funcionament, sabent que el motor és de quatre cilindres, gira a 2.500 rpm i el percentatge Dwell és del 62 %.

A 2.500 rpm del motor, el distribuïdor gira 1.250 rpm.

1 volta del distribuïdor = 4 guspises

En 1250 rpm del distribuïdor hi ha 5.000 guspises

$5.000/60 = 83,33$ guspises/s

Cada cicle (90° de gir del distribuïdor) dura $1/83,33 = 0,012$ s

$Dwell = \alpha_c/90$; $\alpha_c = 90 \cdot 62/100 = 55,8^\circ$

$\alpha_a = 90^\circ - 55,8^\circ = 34,2^\circ$;

Aleshores:

Si 90° duren 0,012 s, 34,2° (temps desconnectat el primari o angle d'obertura) serà:

$0,012 \times 34,2/90 = 0,00456$ s

22. Esmenta els avantatges de les enceses transistoritzades enfront de les convencionals.

Entre els avantatges, podem trobar els següents:

- Desaparició del desgast mecànic del sistema.
- Desaparició de la posada a punt.
- En no incorporar ruptor, desapareix el seu problema de rebot. Així, hi pot haver guspises més intenses i moments d'encesa més precisos, ja que tenim interrupcions de l'encesa més ràpides.

23. A què anomenem «distància disruptiva» en una bugia?

A la separació entre els elèctrodes, que és la distància entre la qual salta la guspira.

24. Per què és de vital importància l'aïllament en els cables de les bugies?

Per evitar derivacions a massa, a causa de l'elevada tensió que els travessa.

25. Quantes guspies d'encesa necessita un motor?

$$\text{NÚM. DE GUSPIRES} = \text{rpm} \times \text{núm. de cilindres} / 2$$

Exemple:

Motor de quatre cilindres a una velocitat de rotació de 3.000 rpm

$$\text{NÚM. DE GUSPIRES} = 3.000 \times 4 / 2 = 6.000 \text{ guspies/minut}$$

26. Quina funció té el díode que s'instal·la a les bobines de guspia individual?

Evitar que la tensió que es genera en el moment de tancament del transistor pugui fer saltar una guspia a la bugia.

27. Explica com repercuteix la durada de la variació de flux en la tensió secundària de la bobina.

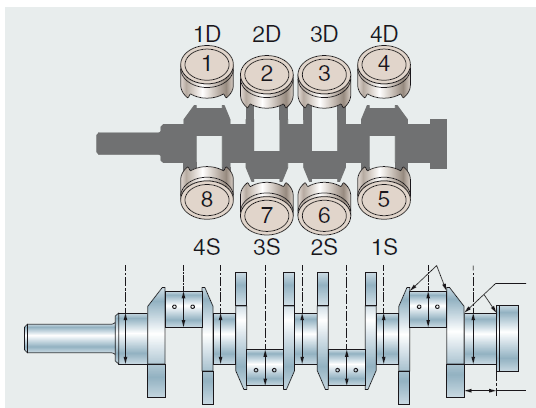
A major velocitat de variació de flux, més tensió induïda al secundari de la bobina.

REpte PROFESSIONAL-PÀG. 50

1. Estableix l'ordre d'encesa d'un motor de 8 cilindres en V a 90°, i cigonyal a 180° (*flat*), dels quals no es té documentació tècnica. Determina els angles de gir del cigonyal corresponents al temps d'explosió de cada cilindre, tenint en compte que el gir és a dretes vist des del costat de la distribució.

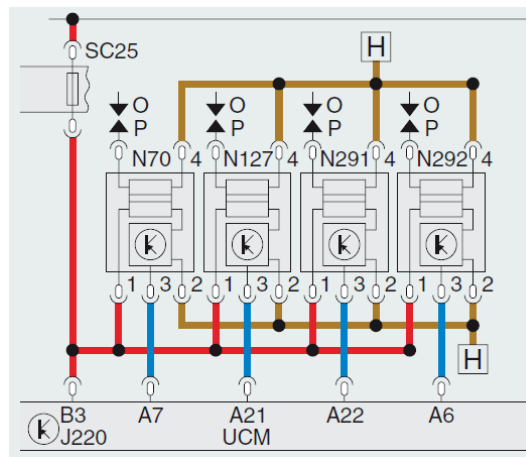
Cilindre en temps d'explosió								Angle de gir del cigonyal (° sex.)
1	1	1	1	1	1	1	1	0°
8	8	5	5	5	5	8	8	90°
3	2	3	2	3	2	3	2	180°
6	7	7	6	6	7	7	6	270°
4	4	4	4	4	4	4	4	360°
5	5	8	8	8	8	5	5	450°
2	3	2	3	2	3	2	3	540°
7	6	6	7	7	6	6	7	630°

cilindre en temps d'explosió		Angle de gir del cigonyal (°sex.)
1	1	0°
5	5	90
3	2	180
7	6	270
4	4	360
8	8	450
2	3	540
6	7	630



Seqüències d'encesa	3,6	3,7
Quan les dues vàlvules del cilindre 7 estan obertes (en cruïlla), la vàlvula d'admissió del cilindre 3 és:	OBERTA	TANCADA
Quan les dues vàlvules del cilindre 7 estan obertes (en encreuament), la vàlvula d'escapament del cilindre 3 és:	TANCADA	TANCADA

2. En un manual de reparació d'un vehicle disposem del següent esquema de sistema d'encesa. De quin tipus d'encesa es tracta i quines comprovacions hi pots fer?



Es tracta d'una encesa seqüencial i puc llegir la intensitat del primari als cables dels PINS 1 i 2. Cal sensor de fase.