

1 But et histoire

Le premier Outil simple, KISS, supposé réalisable par le quidam de base pour un essai rapide, et tester les bobines d'allumage est le test avec une pile, puis vint le testeur à relais capable d'envoyer des trains d'étincelles.

On en trouve de nombreuses réalisations sur la Toile, et certains l'ont baptisé testeur à relais de bobines, au mépris de la tradition grammaticale de placer en premier le complément d'objet direct, sans doute pour un effet d'accroche. Daté sans doute d'avant-guerre, j'en ai déjà vu dans les sixties.

2 Fonctionnement des testeurs à relais

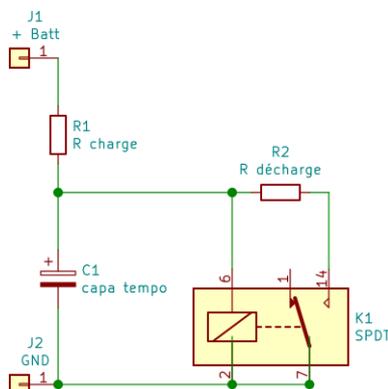
On charge un condensateur de forte valeur via une résistance

Dès que la tension de collage du relais est atteinte, le relais colle. Cette tension est toujours bien inférieure à la valeur faciale du relais.

Le contact travail insère une résistance qui décharge alors le condensateur.

La tension descend à la valeur de décrochage, le relais s'ouvre, et le cycle recommence.

Pour déterminer la résistance de charge, il faut considérer que l'ensemble bobine - résistance de charge est un diviseur de tension R1 - résistance du relais, qui va déterminer la tension maximale au condensateur. Dès que la tension de collage du relais est atteinte, on décharge la capa via la résistance R2, le diviseur de tension et R2 en // de la résistance du relais.



3 Relais 12V

Maluska M4-12H

bobine « 12V » donnée pour 8,4 à 30V, y'a de la marge

résistance bobine donnée pour 960 Ω mesurée 962 Ω

tension collage sur générateur de tension programmable 6,13V

tension décollage sur générateur de tension programmable 3,93V

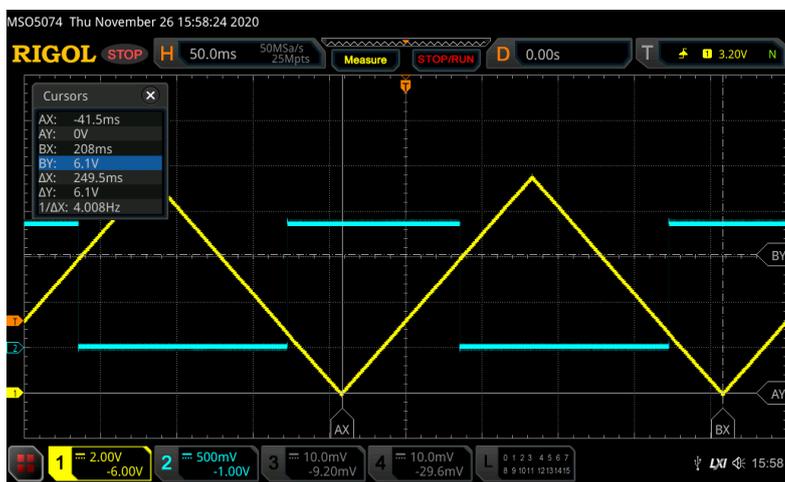
contacts Ag - Pd - Au

chute de tension donnée @ 1A : 0,6V

Le Solénotest, testeur de bobines d'allumage

mesure de l'hystérésis à l'oscilloscope, sans condensateur
bobine alimentée par un générateur BF en signal triangle 4Hz

sens A : masse vers le bas des inscriptions / renforcement sous le boîtier



$V_h=6,1V$

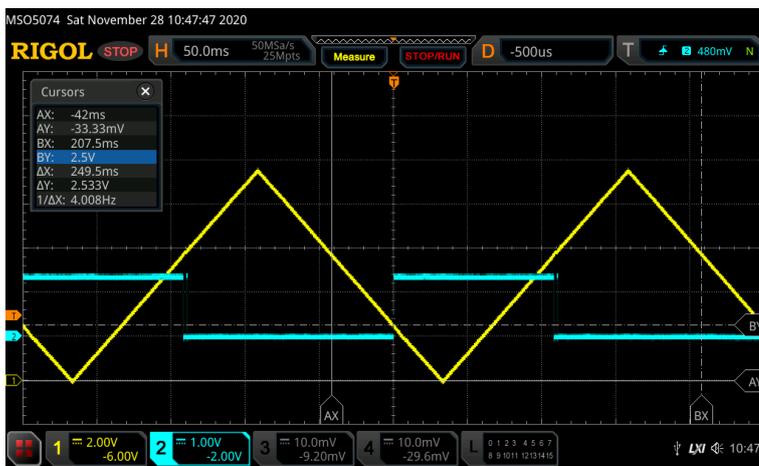
ce sera le début de la décharge du condensateur

$V_l=2,56V$

ce sera le début de la charge du condensateurs

peu de rebonds en sortie visibles à cette échelle de scopie

sens B : masse vers le haut des inscriptions / renforcement sous le boîtier

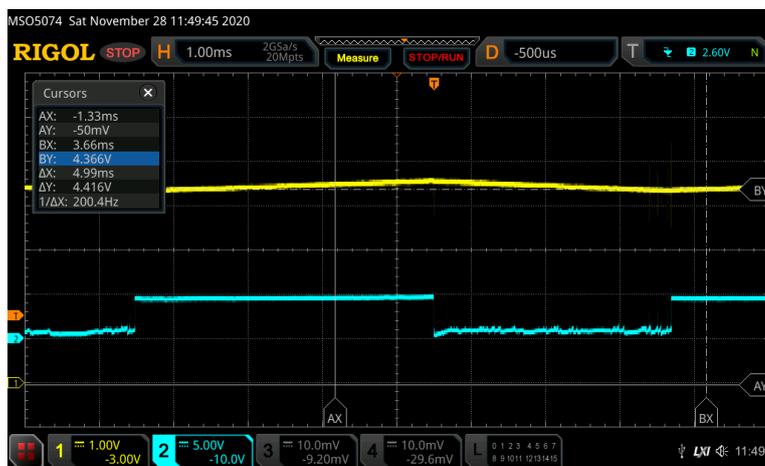


$V_h=5,6V$

$V_l=2,5V$

rebonds bien visibles

le même relais monté selon le schéma



Vh=4,58V
Vi=4,36V
contact travail très bruiteux

la tension de collage officielle n'est pas encore atteinte, que le relais colle déjà !

La décharge se fait, **mais avec un mauvais contact**

le rapport des temps ON/OFF correspond bien au rapport des résistances

calcul des temps

Rcharge = 100Ω

Rbobine= 960Ω

Rdécharge=23,5Ω (2 47 en //)

sous 12V, la ddp de sortie est de 10,86V sans résistance de décharge = OK pour coller la palette

la ddp de sortie est de 3,71V contact fermé, NOK, trop haute pour décoller la palette !

La constante de temps de collage est de l'ordre de 600ms, on a ici 4ms, pour le décollage, ça

devrait être 120ms, on a 3,2ms pas besoin d'affiner, on sait qu'on est dans les choux !

Mais le relais à la limite de collage ne peut pas atteindre les valeurs faciales de courant !

Relais soviétique RZS47

nominal 12V

Vh=6,5V

Vi=5,4V

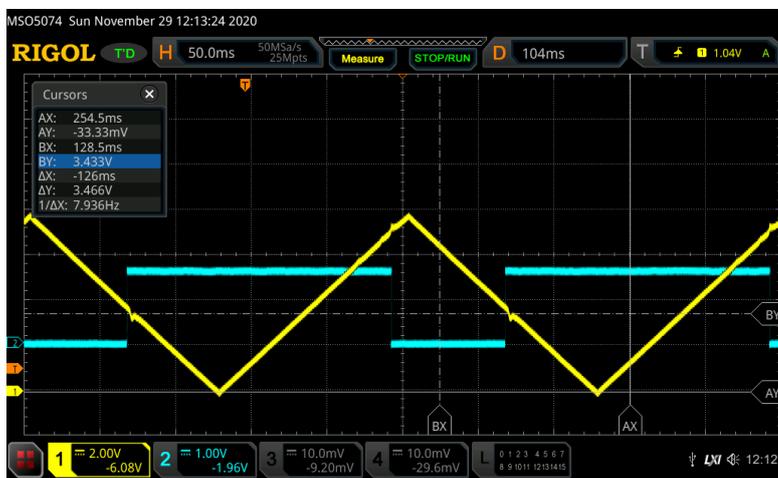
R=170,87Ω

207mH

les fusées soviétiques utilisaient de très nombreux relais en redondance triple à vote majoritaire : trois bobines sur le même noyau magnétique



sur un géné BF



Vh=7,3V
Vl=3,43

Relais Schrack RA400012

4 inverseurs

L=434mH

R=155Ω

R contact=0,1Ω puis passe à 0,5Ω après 10min (charbonnage)

hystérésis statique

Vh=5,6V

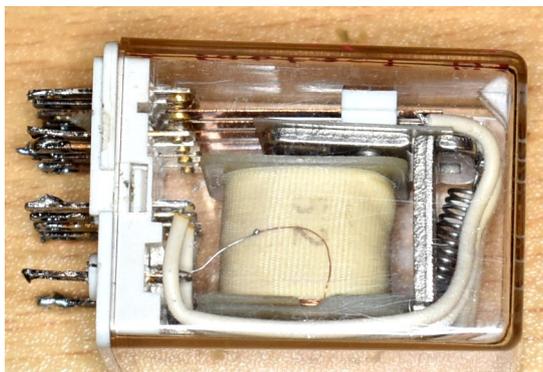
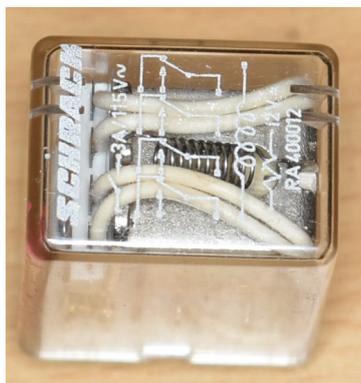
Vl=1,05V

Hystérésis sur tension triangle 4Hz

Vh=6,43

Vl=0

constant de temps tau = L/R=0434/255=0,0017s





T=166ms = 6Hz
R2=4,4Ω
R1=117,3
Vh=5,9V
Vl=0,9V
Ton=8ms

fonctionne 10 minutes, puis le contact repos étincelle à chaque cycle.
Ce n'est pas, évidemment, un contact d'allumage (avec 500g à 1kg de force de rappel, et une came qui permet une rupture bien plus brusque et un écartement rapide des contacts.
L'étincelle se produit à l'ouverture du contact .

En inversant le sens de la bobine
les résultats sont similaires !!
toutefois, le contact est de meilleure qualité, sauf à la fin

Un relais (sauf les relais interdits depuis 50 ans, à contacts mouillés au mercure) n'est pas du tout adapté à cet usage

4 Testeur transistorisé

4.1 UJT transistor unijonction

modèles historiques peu pratiques

4.2 BJT transistor bijonction

c'est le transistor hyperclassique à trois pattes, nécessite un montage en relaxateur.

4.3 Testeur à μC



Fréquence du générateur 2,4 à 51,6 Hz
fonctionne sous 9V, attention au diamètre des fils, suffisamment gros !

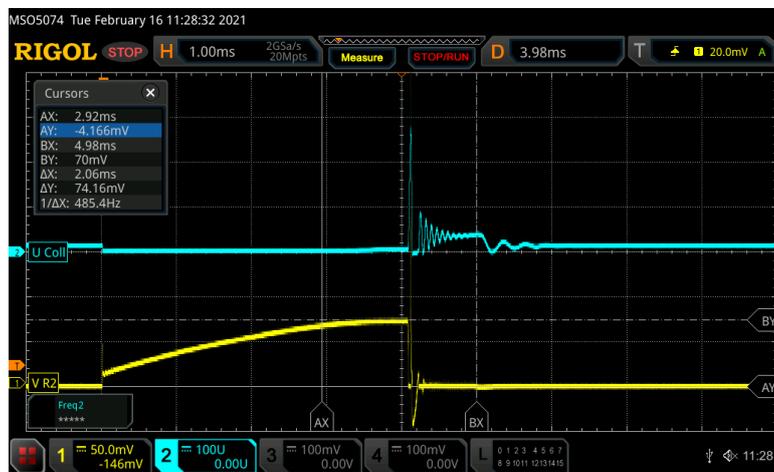
Le courant est important et atteint presque 3A, ce qui provoque une chute de tension de 0,3V dans des piles AA



$$R = 0,2\Omega, \text{ donc } I \text{ env } 3A$$



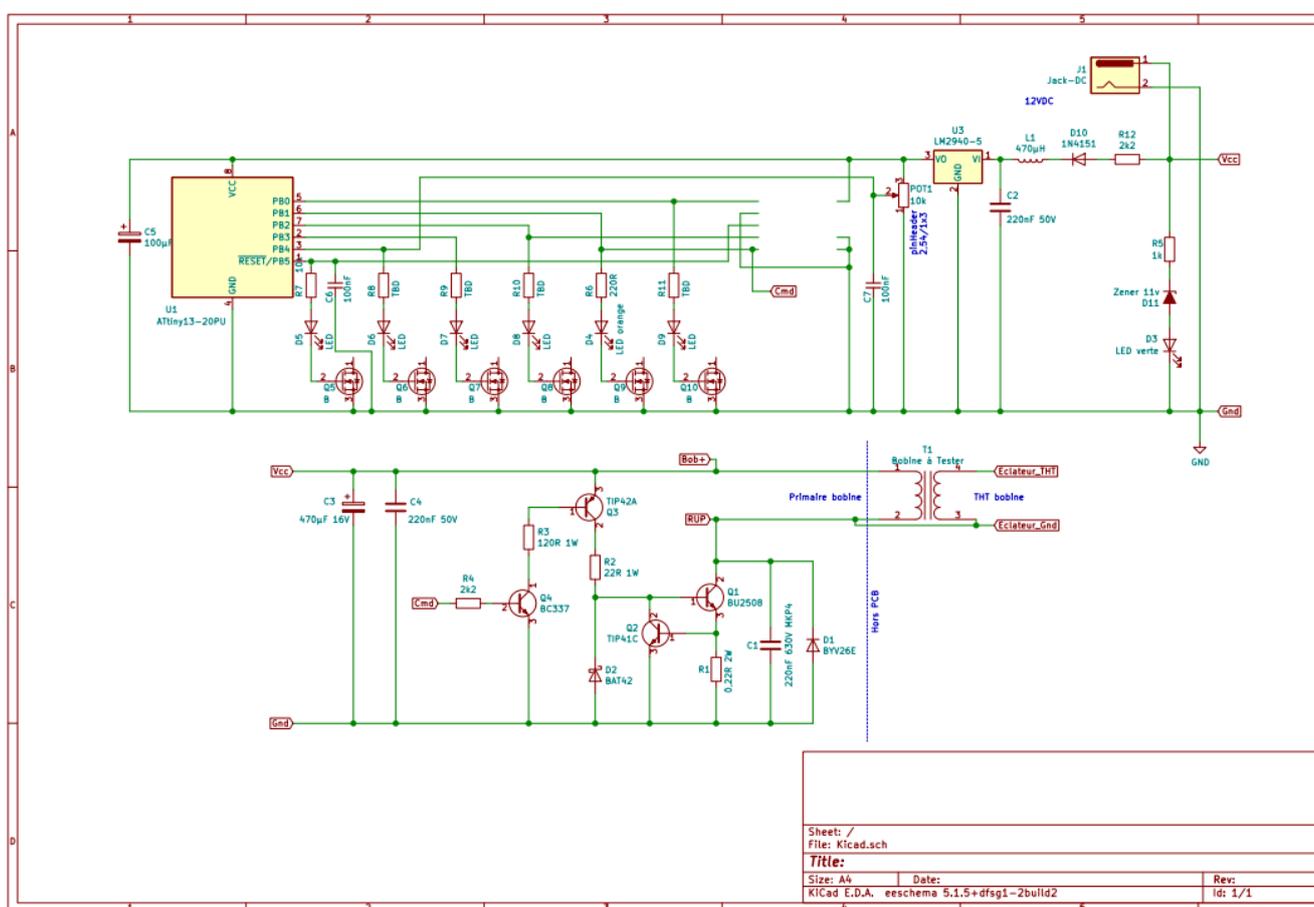
Le Solénotest, testeur de bobines d'allumage



5 Le Solénotest

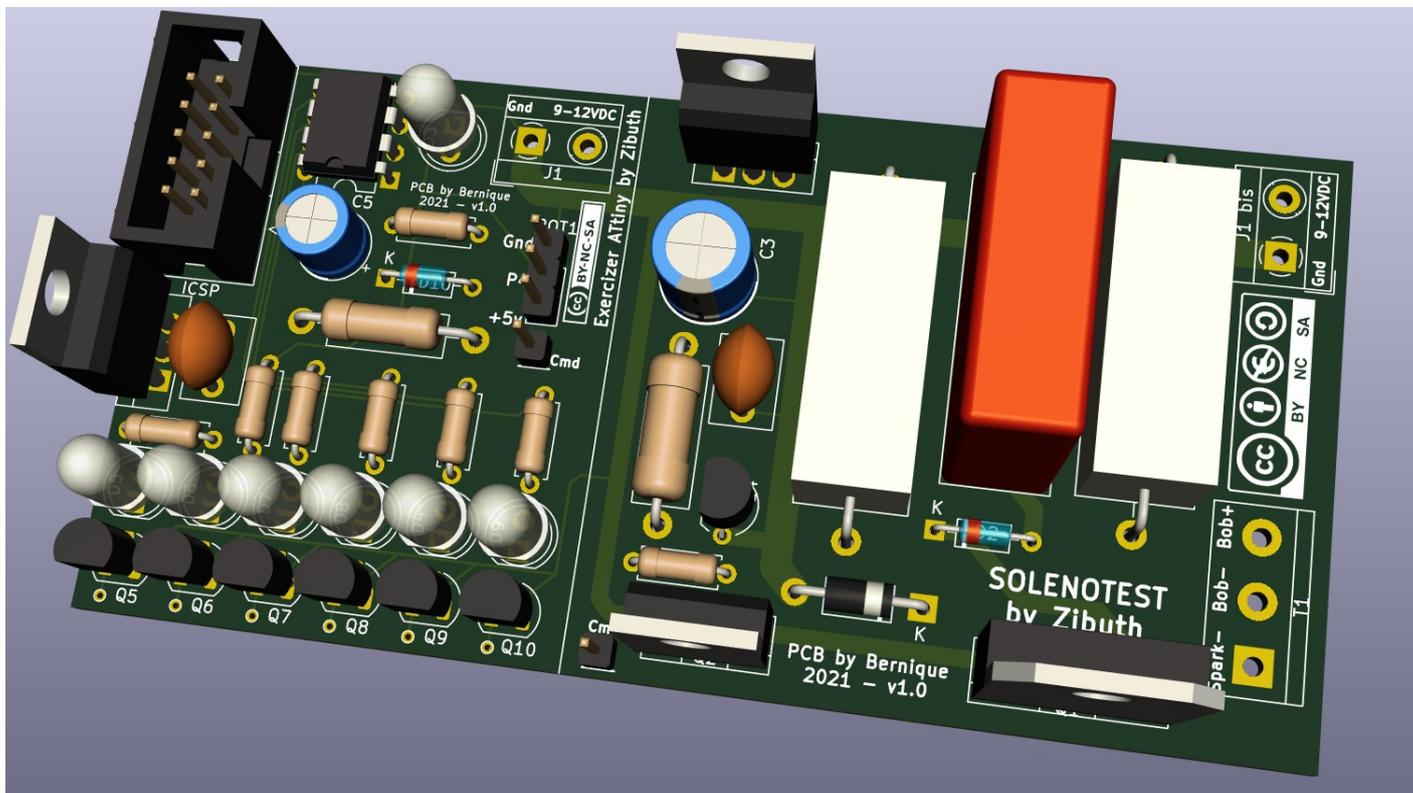
Ce montage est parti du constat que l'usage du Spithascope est trop complexe malgré ses qualités (immenses, bien sûr) pour l'utilisateur normal. De plus l'architecture choisie (un « exercizer » qui permet de pratiquement utiliser tout μC en boîtier DIP78 avec programmation série ICSP comme PIC, AVR, ..., toutes les pins sont utilisables, sauf le reset selon les μC) l'idée sous-jacente est d'y connecter un capteur de PMH et d'obtenir un allumage à avance variable par algorithme.

5.1 schéma

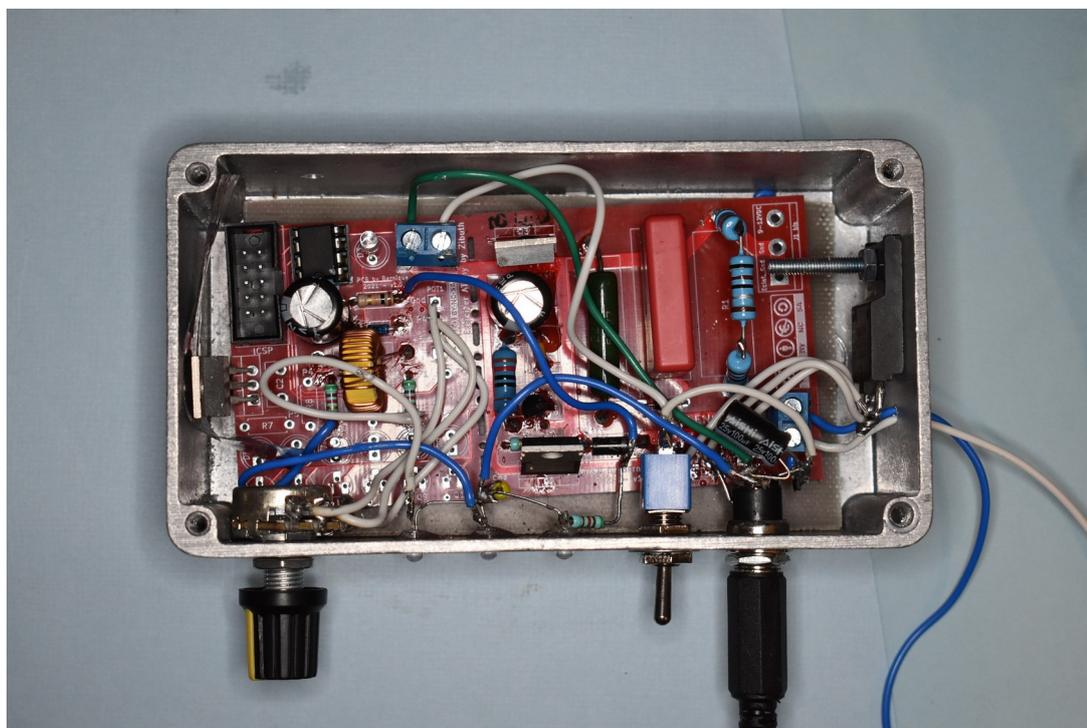


C'est le schéma du solénotest avec toutes possibilités de l'exercizer. En fait, seul le port PB1 est utilisé pour le signal Cmd, aucun transistor de l'exercizer n'est câblé, deux LED avec résistances sont câblées sur les ports PB1 et PB3 et une LED avec résistance sur le +5V du LM2940. Finalement pour éviter les problèmes de piles (nombre, degré d'usure, ...) il est préférable de l'alimenter par une alimentation secteur 12V 5A ou une batterie 12V. Comme ça tout le monde aura la même. Du coup, le circuit de la LED verte se simplifie en une seule résistance

5.2 l'implantation



5.3 réalisation



le solénotest en boîte métal

deux ports sont câblés
à gauche le LM2940 dont
l'électrode centrale de
masse ne doit pas être
vissée au boîtier
à droite le transistor Q1
BU2508, boîtier plastique,
qui est vissé au boîtier

un troisième fil de sortie
fournit la masse vraie du
point étoile pour la masse
bougie

5.4 Les éclateurs de test



La résistance ne sert que pour avoir un pont facilement soudable ou attrapable par croco, en faible courant

éclateur monobougie, sans électrode de masse, limité à 3mm environ



éclateur bibougies,
la « masse » des bougies **n'est pas** reliée à la vraie masse du montage
on ne met pas les doigts sur la « masse » des bougies !
Sinon : bobo



éclateur VAL2 de IGM, l'institut gériatrique des motos

5.5 utilisation

Rappel : le solénotest est un **testeur**, pas un appareil de mesure. Il permet de constater que la bobine est raisonnablement en état de fournir des étincelles dans le moteur. Pour des vraies mesures (tension min par exemple) il faut faire appel à des instruments comme le Spithascope et régler le courant max de bobine par la résistance R2.

Bien se souvenir que l'étincelle à l'air demande une augmentation de distance égale à la compression **au moment** de la rupture (ce n'est **pas** le taux de compression). Pour un 2-T comme le Solex, multiplier l'écartement des électrodes de bougie par 6,4 (BrianSolex) pour un 4-T comme la BMW R1100RT il faut multiplier par 10 (Jürgen Stoffregen). C'est l'application directe de la loi de Paschen.

bobine Solex SEV de provenance Bernique, « vendue » pour être HS

Signal extérieur au niveau de la bobine dans la première version : sortie deux fils (masse flottante, ne permet pas de déduire le courant effectif sur R1 n'est pas mesurable de l'extérieur) prélevé sur la bobine. Le rapport cyclique est de 0,25 en régime max.



5.5.1 signaux intérieurs du solénotest :



voie 1, jaune, **VR1**, courant bobine mesuré sur R1 ($0,2\Omega$) = 2,8A. Entre 0V et la première ligne horizontale pointillé très fin, c'est le courant base en excès (sursaturation). Le courant bobine est la différence entre cette ligne et le sommet (pointillé grossier) la limitation de courant intervient à $V_{be}=0,67V_0$

voie 2, cyan, **Vce**, tension collecteur Q1. Avant que la limitation de courant n'intervienne, le transistor est sursaturé ($V_{be} > V_{ce}$)

voie 3, magenta, **Vcc**, tension d'entrée du module, légèrement affectée par le courant, 330mV, bien différente de



Le Solénotest, testeur de bobines d'allumage

l'alimentation par piles

voie 4, bleu, impulsion de commande provenant du μC

5.5.2 sortie THT



sortie THT directe

avec sonde THT non compensée (12 résistances 4,7M Ω / 100k Ω) de rapport 543

tension d'amorçage 5700V **sous réserve** de la bande passante du diviseur
la ddp de monte largement largement au-delà par nécessité et peut être destructive pour une bobine à vide (heureusement on ne pédale pas longtemps si ça ne démarre pas)

arc 6mm
tension d'arc 900V **sans réserve**
durée d'arc 600 μs

Cet instrument est un **testeur** comme son nom l'indique. Il envoie une impulsion de 10V environ, limitée à 2,8A. Comme on a affaire à des bobines, donc de l'électrotechnique, les tensions (6 ou 12V) n'ont qu'une valeur indicative, ce qui compte, ce sont les températures atteintes en fonctionnement normal.

Une vraie mesure de la bobine se fait par exemple avec le Spithascope .

L'impulsion dure 5 ms, temps suffisant pour saturer ou emmagasiner suffisamment d'énergie pour tester la THT de toutes les bobines courantes, cyclo, moto ou auto. Le rapport cyclique atteint 0,25 au max.

si on envisage de travailler à Fmax pour un temps >3 min, il est recommandé de placer le montage dans un boîtier métallique épais, le transistor Q1, BU2508 fixé au boîtier métal, sinon un simple « blindage » en feuille d'aluminium 25 μ suffit.

Attention, ne pas être tenté de fixer la masse du régulateur au boîtier : électriquement cela ressemble bien à une équipotentielle. C'est vrai en courant continu, mais faux en électronique impulsionnelle ! Bernique a bien pris soin de créer des points « étoiles » sur le PCB comme spécifié sur le schéma (star point).

5.5.3 AWG

C'est l'unité de tréfilage du cuivre, série de Renard de raison = racine 32^{ème} de 92, pas multiplicatif de 1,1229322

En bobines d'allumage on ne s'éloigne guère des gauges 40 à 46, la résistance est souvent approximative, car souvent mesurée au poids.

AWG	diamètre	surface	Résistance au km
40	80 μ	0,005 mm ²	33441 Ω
46	40 μ	0,00125 mm ²	13800 Ω

le numéro de gauge (46 par exemple) correspond au nombre d'opérations de tréfilage.

le fil de gauge 40, diamètre 80 μ , tient 10 mA, on le surcharge donc un peu, selon le rapport cyclique, mais hormis les bobines en vrac (la bobine crayon S,,M) les anciennes bobines étaient fort bien réalisées en couches séparées et bien isolées entre elles, voir « bobines classiques » chap 4.3



Le Solénostest, testeur de bobines d'allumage

sur ce site.

Il est toutefois **nécessaire** de mesurer la résistance ohmique approximative, une coupure interne peut permettre une étincelle, mais est destructive à moyen terme. La valeur de résistance n'est pas un critère de qualité de fonctionnement. Elle peut faire de 1500Ω à 6000Ω, par exemple.

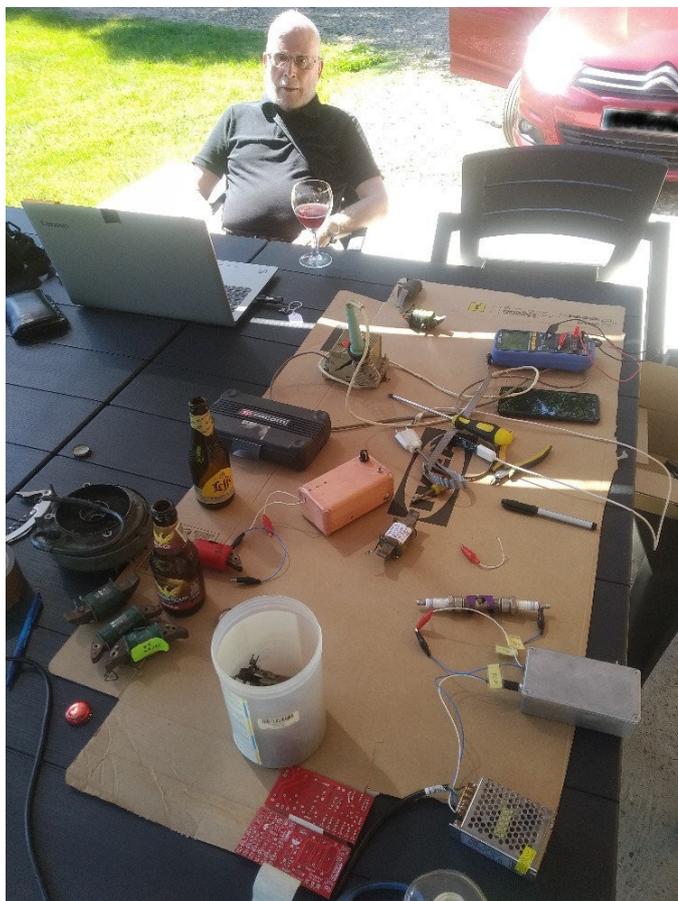
5.6 Version bermascopisée : le Coil Control Center Professional

Elle a été initiée par Bernique, modification du schéma par ajout de résistances commutables dans le circuit. On voit ainsi les limites de fonctionnement comme dans le bermascope d'origine. Il a, depuis, augmenté sa collection de mesures !

Test à froid - Eclateur 3.4mm

ID	Type	Statut (résumé vs diag)	État à priori selon propriétaire		Mesures des résistances		Position limite Sélecteur Bermascope	Diagnostic Solénostest - occurrences de présence étincelles							Owner	Remarques	
			Résumé	Détails du fonctionnement fournis	Mesure Z ¹	Mesure Z ²		Test sous 0,22Ω	Test sous 4,12Ω	Test sous 4,62Ω	Test sous 5,82Ω	Test sous 6,22Ω	Test sous 6,55Ω	Test sous 7,62Ω			Test sous 8,42Ω
8A	Solex FAGY Plastique noir		NOK	étincelle faible, Soc mou au roulage. Ch. après remplacement bobine	1,6 Ω	3,447 kΩ	n/a	100%	100%	100%	95%	85%	5%	0%	0%	PascalT	
8B	Solex Plastique noir		OK ?	A priori OK Bobine à bobines	1,2 Ω	2,745 kΩ	n/a	100%	100%	100%	100%	90%	65%	15%	0%	Bernique	référence dev. BobiBernique Ancienne #90 moteur N°1 ?
8C	Peugeot 88V		NOK	Moteur ne démarre pas. Remplace par rebab. => OK	1,1 Ω	3,222 kΩ	n/a	100%	100%	90%	75%	75%	7%	7%	0%	Bernique	
8D	Solex Vente gros dia.		inconnu	Plus covette, récupérée sur moteur qui dormait dehors !	2,1 Ω	2,530 kΩ	n/a	100%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	0%	Bernique	
8E	Solex Vente petit dia.		OK ?	A priori OK Bobine à bobines	0,9 Ω	2,406 kΩ	n/a	100%	100%	100%	100%	100%	95%	80%	0%	Bernique	référence dev. Solénostest
8F	Solex Vente gros dia.		OK ?	A priori OK Bobine à bobines	1,4 Ω	2,678 kΩ	n/a	100%	100%	100%	100%	100%	100%	95%	0%	Bernique	
8G	Solex Vente petit dia.		NOK	Moteur qui tournait mal ! Bobine changée, pb résolu !	1,1 Ω	2,641 kΩ	n/a	100%	100%	100%	100%	100%	100%	85%	0%	Marcus	erreur diagnostic propriétaire ?
8H	Solex Bougie Marchal		NOK	Moteur qui tournait mal ! Bobine changée, pb résolu !	0,8 Ω	2,664 kΩ	n/a	100%	100%	100%	100%	90%	75%	0%	0%	Marcus	
8I	Bajaj 2000		NOK	Fendue, fuites noires passée suite à référence éclateur	35,4 kΩ	6,49 kΩ	n/a	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Bernique	Bobine scooter moderne
8J	Bajaj 2000		OK	N jamais montée Neuve	1,1 Ω	6,56 kΩ	n/a	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	95%	Bernique	Bobine scooter moderne
8L	Solex Plastique noir		OK	Solex de course #90 Moteur N°2	1,0 Ω	2,613 kΩ	n/a	100%	100%	100%	98%	90%	30%	7%	0%	Bernique	pb liaison BT qui tourne (parfois mauvais contact)
8M	Solex Vente gros dia.		OK	Moteur étalon blanc d'essai Bonnes performances	1,3 Ω	2,669 kΩ	n/a	100%	100%	100%	100%	100%	100%	95%	0%	Bernique	
8D	Solex Vente petit dia.		OK	Solex J4r Très bonnes performances	1,6 Ω	2,610 kΩ	n/a	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	0%	Bernique	
8P	Solex Plastique noir		OK	Solex Triest Très bonnes performances	1,0 Ω	2,790 kΩ	n/a	100%	100%	100%	85%	70%	1%	0%	0%	Bernique	
8R	Solex Modèle WCV rebab		OK	N jamais montée. Rebab neuve	0,6 Ω	6,66 kΩ	n/a	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Bernique	
#	Seuls pour couleur							100%	95%	91%	90%	89%	84%	42%	0%		90% = 2 étincelles manquantes sur 20, juste perceptible à haut régime

6 Première présentation



Le concepteur lors d'une présentation houblonnée chez Cédric Chambrelan, animateur du forum Rap n'pneus

Une video est disponible sur www.hackerschicken.eu/www/electric/DSC_0213.MOV

[SynologyPublic/Moto/allumage/solenotest/](#)

Table des matières

1	But et histoire.....	1
2	Fonctionnement des testeurs à relais.....	1
3	Relais 12V.....	1
4	Testeur transistorisé.....	5
4.1	UJT transistor unijonction.....	5
4.2	BJT transistor bijonction.....	5
4.3	Testeur à μ C.....	6
5	Le Solénotest.....	8
5.1	schéma.....	8
5.2	l'implantation.....	9
5.3	réalisation.....	9
5.4	Les éclateurs de test.....	10
5.5	utilisation.....	11
5.5.1	signaux intérieurs du solénotest :.....	11
5.5.2	sortie THT.....	12
5.5.3	AWG.....	12
5.6	Version bermascopisée.....	13
6	Première présentation.....	14



Le Solénotest, testeur de bobines d'allumage

MAGNETSYSTEM 450mW

Spulenwiderstand Ω	Leistung mW (U_N)	Spannungsbereich V_{DC}		Abfallspannung V_{DC}	Nennspannung V_{DC}
		min	max		
56 \pm 10 %	450	3.3	7.7	\geq 0.5	5
80 \pm 10 %	450	4.0	9.2	\geq 0.6	6
180 \pm 10 %	450	6.0	13.7	\geq 0.9	9
320 \pm 10 %	450	8.0	18.3	\geq 1.2	12
720 \pm 10 %	450	12.0	27.5	\geq 1.8	18
1280 \pm 10 %	450	15.9	36.7	\geq 2.4	24
5000 \pm 10 %	450	33.0	72.5	\geq 4.8	48

Daten bei $T_u + 20^\circ C$

KONTAKTSYSTEM

Bestückung	(C=Wechsler)	2C (Zwillings-Kreuz-Kontakte)
Kontaktmaterial		AgPd-Au
Übergangswiderstand		$\leq 50m \Omega$
Nennlast		1A / 24VDC 0.5A / 120VAC
max. Schaltspannung		220VDC / 250VAC
max. Schaltstrom		2A
max. Schaltleistung		30W / 125VA
min. Schaltspannung	(Referenzwert)	10mV
min. Schaltstrom	(Referenzwert)	0.01mA
elektr. Lebensdauer	(bei 1A/24VDC)	5×10^5 Schaltzyklen
	(bei 0.5A/120VAC)	2×10^5 Schaltzyklen
mechanische Lebensdauer		1×10^8 Schaltzyklen

ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Ansprechzeit	(exkl. Prellzeit bei $U_N/20^\circ C$)	$\leq 5ms$
Abfallzeit	(exkl. Prellzeit)	$\leq 3ms$
Vibrationsfestigkeit	(Funktion)	10-55Hz (1,5mm Doppelamplitude)
	(Zerstörung)	10-55Hz (5mm Doppelamplitude)
Stoßfestigkeit	(Funktion)	100m/s ² (11ms)
	(Zerstörung)	1000m/s ² (6ms)
Umgebungstemperaturbereich		-40°C / +90°C
	300mW Spule	-40°C / +80°C
Gewicht		ca. 4.5g
Prüfspannung (1min.)	Kontakt/Spule	1000VAC
	Kontakt/Kontakt	1000VAC
	Kontaktsatz/Kontaktsatz	1000VAC
Isolationswiderstand		$\geq 1000M\Omega / 500VDC$

BESTELLSCHLÜSSEL (Beispiel)

Nennspannung	<u>M4</u>	<u>12</u>	<u>H</u>	<u>A</u>
Schutzart	H = waschdicht, RT III			
Spulenleistung	= 150mW	A = 200mW	M = 450mW	

Relais • Schalter • Steckverbinder • Gehäuse • Trafos

Erstellt: ..., Editiert: ..., SB: MT

Vorläufiges Datenblatt

Änderungen und Ergänzungen vorbehalten

Oderstraße 21-23
36043 Fulda

Telefon 0661 / 9475-0
Telefax 0661 / 9475-30

e-mail: info@maluska.de
Internet: www.maluska.de

maluska
elektronik





Le Solénotest, testeur de bobines d'allumage

KONTAKTSYSTEM

Kontaktform		2C
Kontaktmaterial		AgNiAu
Übergangswiderstand	(bei 1A / 6VDC)	≤ 100 mΩ
Nennlast		1 A / 120 VAC
		2 A / 24 VDC
max. Schaltspannung		240 VAC / 60 VDC
max. Schaltstrom		2 A
max. Schaltleistung		120 VA / 60 W
min. Schaltspannung		1 mA / 5 V
elektrische Lebensdauer		1x10 ⁵ Schaltzyklen
max. Schalthäufigkeit	(Nennlast)	1800 Zyklen / h (0,5 Hz)
mechanische Lebensdauer		1x10 ⁷ Schaltzyklen
max. Schalthäufigkeit	(ohne Last)	18000 Zyklen / h (5 Hz)

ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Ansprechzeit	(exkl. Prellzeit bei U _N / 20°C)	≤ 6ms
Abfallzeit	(exkl. Prellzeit)	≤ 4ms
Vibrationsfestigkeit		10-55 Hz (1,5 mm Doppelamplitude)
Stoßfestigkeit	(Funktion)	10 G
	(Zerstörung)	50 G
Umgebungstemperaturbereich		-30°C bis +70°C
Gewicht		ca. 5 g
Prüfspannung (1 min)	Kontakt / Spule	1000 VAC
	Kontakt / Kontakt	500 VAC
Isolationswiderstand		≥ 100 M Ω / 500 VDC

1) 360 mW Magnetsystem auf Anfrage!

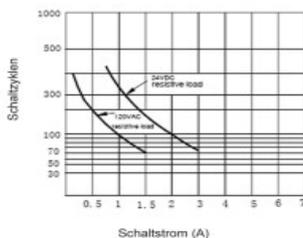
BESTELLSCHLÜSSEL (Beispiel)

HJR1-2C L - 12VDC

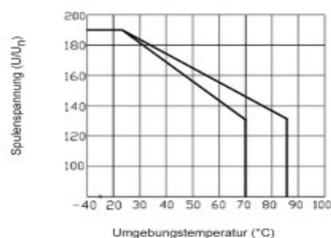
Spulenleistung M=0.15W L=0.2W N=0.45W

Nennspannung

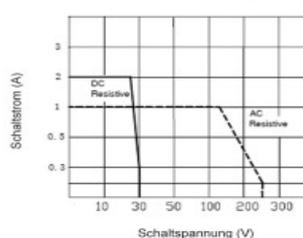
Lebenserwartung



Betriebsspannungsbereich



Max. Schaltleistung



Relais • Schalter • Steckverbinder • Gehäuse • Trafos

Erstellt: 12.02.2007, Editiert: 29.11.2007, SB: mi

Änderungen und Ergänzungen vorbehalten

Oderstraße 21-23
36043 Fulda

Telefon 0661 / 9475-0
Telefax 0661 / 9475-30

e-mail: info@maluska.de
Internet: www.maluska.de

maluska
elektronik

