

Cartronic/Permatune Kennfeld-Hochenergiezündanlage für Porschefahrzeuge mit HKZ-Zündsystem

Über Bluetooth und Android-App programmierbare Plasma-Hochenergie
"HKZ"

für Porsche 911-914-930-904-908-910



Bild 1: Supranite-NDI-Kennfeld-HKZ mit Bluetooth-Programmieradapter

Nach langjähriger Entwicklungsarbeit stellt Cartronic Motorsport Ing. GmbH zusammen mit ihrem Entwicklungspartner PermaTune aus USA eine völlig neuartige Hochenergiezündanlage als Ersatz für die von Porsche verbauten Bosch-HKZ Zündschaltgeräten an. Die Cartronic/Permatune Anlagen der Generation 5 verfügen über eine interne Bluetooth-Schnittstelle über welche selbst erstellte Zündkennlinien in Abhängigkeit zur Drehzahl über eine Android-pp übertragen werden können.



Bild 2: Der optionale Bluetooth Programmieradapter

Die von Cartronic Motorsport angebotenen Supranite-NDI Zündboxen sind kompatibel zu den ab Werk verbauten 3-,6, oder 8-poligen Bosch HKZ Modulen. Diese wurden in vielen Porschemotoren bis Baujahr 1989 verbaut. HKZ Anlagen findet man in den Modellen 914-6, 911 und 930 sowie in vielen Rennfahrzeugen der F und G-Baureihen. Im Falle von defekten HKZ Anlagen wird es teuer, da die Bosch-HKZ inzwischen utopische Preise erreicht hat, bzw. gar nicht mehr zu bekommen ist. Cartronic Motorsport repariert seit vielen Jahren defekte Zündboxen und kennt die Schwachpunkte der Zündboxen sehr genau. Es ist davon

auszugehen, dass in den nächsten 10-15 Jahren alle noch im Betrieb befindlichen Zündboxen ihren Dienst quittieren werden.

Bis dato gab es immer die Alternative, eine After-Market Zündanlage von der Firma PermaTune aus USA zu erstehen. Diese Anlagen generierten eine deutliche höhere Zündenergie und man erreichte mit diesen Boxen mehr Leistung und bessere Abgaswerte. Allerdings wurden diese Geräte in einem nicht authentisch wirkenden modernen Gehäuse angeboten, was nicht gut in das Gesamtbild eines klassischen Porsche passt.

Zündsystem und Kennfeldzündung in einem Gehäuse

Cartronic Motorsport hat sich diesem Problem angenommen. Es sollten HKZ Zündgeräte angeboten die im Inneren über hochmoderne Elektronik verfügen ohne das es von außen sichtbar sein sollte. Zusätzlich sollte der Verbrennungsprozess optimieren werden. Dafür war es notwendig ein völlig neues Zündsystem zu entwickeln. Moderne Zündsysteme sind Kennfeldgesteuert. Damit verbessert man das Ansprechverhalten und die Leistung eines Motors signifikant. Dank der Zündkennfelder ist man in der Lage den Zündzeitpunkt an die Gegebenheiten des Motors und auch der verfügbaren Kraftstoffqualität anzupassen. Idealerweise immer nahe an der Klopfgrenze.

Cartronic Motorsport präsentiert eine derartige Zündanlage in Form der Supranite-NDI Hochenergie Zündanlage.

Ein Maximum an Zündenergie und Drehmoment "Out of one box"

Es handelt sich um eine "Nanosecond-Discharge-Ignition" (NDI-Zündanlage) welche einen nicht thermischen Plasmazündfunken generiert. Diese neuen Plasma-Hochenergiezündboxen sind absolut einmalig und nicht vergleichbar mit ähnlichen Produkten auf dem Markt. Besonders hervorzuheben sind folgende technischen Einzelheiten:

- Die Zündelektronik basiert auf einer der modernsten in USA entwickelten Plasmazündanlage welche auf die Verwendung in Porsche Fahrzeugen angepasst wurde. Die Anlage erzeugt eine im Vergleich zu einer konventionellen HKZ oder Nachbauprodukten eine deutlich höherer Entladungsenergie in Form eines nicht-thermischen "kalten" Plasmazündfunken an der Zündkerze. Originale Bosch HKZ Anlagen oder auch andere sich am Markt befindlichen Zündanlagen erzeugen im Gegensatz dazu einen "heißen" Funken, welcher primär für den Verschleiß der Zündkerzen verantwortlich ist.
- Nur NDI (Nano-Second-Ignition)Zündanlagen aus dem Hause Cartronic/PermaTune sind in der Lage eine Entladung an der Kerze in dieser extrem kurzen Zeit von wenigen Nanosekunden zu initiieren.
- NDI Zündanlagen harmonisieren mit dem serienmäßig verbautem Zündtransformator (Spule).
- NDI Zündanlagen sorgen auf Grund einer vollständigeren Verbrennung des Kraftstoff/Luftgemisch für eine Leistungssteigerung des Motors.
- NDI-Zündanlagen minimieren die Emissionen signifikant. Besonders der NO_x Anteil wird deutlich gesenkt. Die Stickstoffoxide entstehen als Nebenprodukte beim Verbrennungsprozess. Bei hohen Verbrennungstemperaturen reagiert der Luftstickstoff mit dem Luftsauerstoff zu Stickstoffmonoxid (NO), das in der Atmosphäre zu Stickstoffdioxid

(NO₂) oxidiert wird. Die Supranite-NDI Zündanlage von Cartronic senkt die Abgastemperaturen und daher auch die Stickoxide.

- Die durchschnittliche Lebensdauer der Zündkerzen verlängert sich um Faktor 2. Durch den "nicht-thermische Plasmafunken" an der Kerze ist somit nur noch ein sehr geringer Elektrodenverschleiß messbar.
- Die Supranite-NDI verlängert die Lebensdauer der Auslassventile, da die thermische Belastung sinkt.
- Alle Supranite NDI-Anlagen sind an nahezu jeden Motortyp anpassbar.
- Die Supranite NDI-Anlagen der Generation 5 **beinhalten die Funktion, Zündwinkel frei über Schnittstelle zu programmieren**. Jeder User ist somit in der Lage passende Zündkennfelder zu dem entsprechenden Motor selbst zu generieren und abzuspeichern. Eine ungenaue und drehmomentraubende Fliehkraftverstellung des Zündwinkels gehört ab sofort der Vergangenheit an.
- Die Supranite-NDI Zündanlage verfügt über einen Funktion mit der man die Drehzahlbegrenzung nach Wunsch über Software festlegen kann. Die Drehzahlbegrenzung erfolgt "soft" durch die Rücknahme der Intensität der Zündenergie und beim Überschreiten (Verschalter!) der Maximaldrehzahl "abrupt".
- Die Supranite-NDI Zündanlage von Cartronic verfügt über die Funktion mehrere Zündfunken inh. kurzer Zeit hintereinander zu erzeugen. Bis 1000 U/min sind es 3 Funken, bis 2000 U/min 2 Funken und ab 2000 U/min 1 Hochenergiefunken pro Zündimpuls (Trigger).
- Die Supranite-NDI Anlage kann mit einen Vakuum/Druckanschluß ausgerüstet werden (Sonderversion) und verstellt automatisch die Zündung je nach Druckverhältnissen in der Ansauganlage. Besonders interessant ist diese Funktion bei Turbomotoren der Baureihe 930 sowie im Leerlauf aller Motoren bei geschlossener Drosselklappe.
- Die Supranite-NDI Zündanlage kann für 4, 6 und 8-Zylinder Motoren über Software kodiert werden.
- Die Supranite-NDI Zündanlagen werden in einem authentisch wirkenden Aluminiumgehäuse angeboten. Es handelt sich dabei um ein Gussgehäuse welches aus einer speziellen Gießform entsteht. Wir haben uns für diese Art der Produktion entschieden, damit die Zündboxen so aussehen wie die originalen Bosch HKZ-Anlagen der 60iger bis 80iger Jahren. Frästeile kamen für uns nicht in Frage, da diese moderne Optik nicht in ein klassisches Fahrzeug passt.



Bild 3: Supranite-NDI Kennfeld-Zündbox im authentischen 70iger Jahre Aluguss Gehäuse

Was ist Plasma?

Wenn man einen Körper erhitzt, durchläuft er nacheinander die Phasen fest, flüssig, gasförmig. Bei weiterer Erhitzung fängt das Gas an zu leuchten. Die Moleküle werden dissoziiert, angeregt, schließlich ionisiert. Ein solches ionisierte Gas nennt man auch ein Plasma.

Den Plasmazustand nennt man auch den 4. Aggregatzustand weil er nach der Phase fest, flüssig, gasförmig zum Ende hin auch als "feurig" bezeichnet werden kann. Dies ist allerdings nicht unbedingt wissenschaftlich korrekt, da der Begriff eines Phasenübergangs von einer Phase in die andere also der Übergang von einem in den anderen Aggregatzustand in der Physik relativ fest umrissen ist: Es ändern sich dabei bestimmte, einen Stoff charakterisierende Parameter sprunghaft. Beim Übergang vom gasförmigen Zustand in einen definierten 4. Aggregatzustand, den Plasmazustand, ist dies allerdings nicht der Fall. Fakt ist allerdings, dass ein genügend ionisiertes Gas ein qualitativ anderes Verhalten aufweist als ein kaltes Gas. Dies aufgrund der Leitfähigkeit des Plasmas bei dem z.B. Ströme fließen können, die ein Magnetfeld erzeugen, das wiederum die Teilchenbewegung beeinflusst. Es handelt bei Plasma um ein teilweise ionisiertes Gas welches zu einem nennenswerten Teil freie Ladungsträger (Elektronen oder Ionen) enthalten muss.

Plasmen entstehen aus neutralen Gasen durch Stoßionisation. Beim Stoß eines Elektrons oder Photons mit einem neutralen Atom entsteht ein geladener Kern und ein freies Elektron.

Plasma kommt in der Natur vor. So befindet sich ein Teil des Weltraumes im Plasmazustand. Auf der Erde findet man z. B. in Blitzen natürliche Plasmen. Um Plasma technisch nutzen zu können, muss man es erzeugen. Ein Beispiel dafür ist die Technik der Gasentladung, welche bei unseren beliebten TV-Plasmabildschirmen zum Tragen kommt. Es gibt unterschiedliche Methoden um ein Plasmafeld zu erzeugen, bzw. anzuregen. Bekannt sind Verfahren die per elektrostatischer Aufladung, per Laserstrahlung, per Mikrowelle, per Induktion, per Gleich- oder Wechselspannung oder per Hochfrequenz ein Plasmafeld erzeugen.

Was ist eine Plasmazündanlage?

Für unsere NDI-Zündanlagen, nutzen wir die Methode der Anregung eines Plasmafeldes durch Gleichspannung. Dabei wird zwischen den Elektroden der Zündkerze eine ausreichend hohe elektrische Spannung angelegt. Dabei kommt es dann zur Bildung von Plasma und dann zur Entladung der Energie.

Dass Plasmazündsysteme gegenüber herkömmlichen Zündsystemen Vorteile haben ist in der einschlägigen Literatur beschrieben. Nach unserem Wissensstand beschäftigt sich zurzeit außer uns nur noch eine Universität in Kalifornien/USA mit der Entwicklung eines Plasmazündsystems. Dieses System soll sich in der Erprobungsphase befinden und ist nicht auf dem Markt verfügbar. Allerdings gibt es einige Hersteller von Zündsystemen, welche mit dem Begriff Plasmazündanlage werben. Allerdings nutzen diese Firmen die Verwirrung der Begriffsdeutungen zu Ihrem Vorteil. Eine Zündanlage, welche nur durch die Ionisierung eines normalen Funken etwas "Plasmaähnliches" erzeugt ist noch lange keine echte Plasmazündanlage.

Es gibt zwei grundlegende Eigenschaften welche eine Plasmazündanlage von einer konventionellen Funkenzündanlage unterscheiden. Zum einen ist dies die Zeit in der das Maximum der Ausgangs-Hochspannung entsteht und zum anderen der Zeitraum in dem diese Hochspannung während eines Zündzyklus erhalten bleibt. Die, bei unserem System, sehr kurze Anstiegszeit und auch extrem kurze Haltezeit, bewirkt, dass der größte Teil der Energie die ja durch ein Plasmazündsystem erzeugt wird für die transiente Plasmaentladung kurz vor der Lichtbogenbildung eingesetzt werden kann.

Genau diese transiente Plasmaentladung unseres Systems sorgt für eine wesentlich sichere und schnellere Initiierung eines Verbrennungsablaufes als dies bei einer normalen "trägen" Zündanlage möglich ist.

Eine „echte“ Plasmazündanlage erzeugt das Plasmafeld noch bevor der Funke überspringt. Man nennt dieses Feld auch ein „Nicht-Thermisches-Plasmafeld“. Konventionelle Zündanlagen erzeugen auch ein Plasma, allerdings befindet sich dies in dem Nachlauf des eigentlichen Zündfunken und hat keinen positiven Effekt auf die Motoreffizienz oder den Schadstoffausstoß. Das was man also als Plasma bezeichnet ist ein rein „Thermisches-Plasmafeld“ mit keinerlei Auswirkung auf den Verbrennungsablauf.

Unser System arbeitet nach der Devise: Zuerst das Plasma und dann die Zündung und nicht erst die Zündung und dann das Plasma.

Die Definition „Plasmazündanlage“ trifft nur dann zu, wenn der Aufbau der Hochspannung vor der Zündkerze unter oder gleich einer Zeit von 30 nS erfolgt. Zeiten von um die 30 nS erzeugen dabei schon ein verhältnismäßig schwaches Plasma.

Unser System baut die Hochspannung in einer Zeit von 2 nS bis maximal 5 nS Sekunden auf. In dieser Zeit steigt die Spannung von 0 auf maximal 40 KV und erzeugt ein sehr gut ausgebildetes nicht sichtbares Plasma. Konventionelle Zündsysteme bauen die Hochspannung wesentlich langsamer auf und sind somit nicht in der Lage die für die Entstehung von Plasma existenzielle wichtige Debye-Atmosphäre aufzubauen.

Im Laufe der vergangenen Jahre wurden verschiedensten Zündsysteme entwickelt. Dazu gehören Laser,- und Mikrowellenzündungen. Diese Systeme sind zum einen sehr teuer, befinden sich noch im Laborstatus und sind als Nachrüstsystem auf Grund Ihrer Ausführung noch nicht marktreif.

Das Supranite-NDI Plasma Kennfeldzündsystem von Cartronic hat folgende Vorteile:

- Auf Grund des nicht thermischen Plasmas, der sehr kurz anstehenden Ströme mit Ihrer speziellen Signalform ist der Verschleiß der Zündkerzen sehr gering.
- Es verbessert die Abgasemissionen signifikant
- Es verringert den Kraftstoffverbrauch
- Es ist einfach zu installieren
- Es ist eine günstige vollautomatische Fertigung möglich
- Es ist außerordentlich betriebssicher
- Es hat eine geringe Stromaufnahme
- Erzeugt keine negativen Radio Interferenzen (Kupferzündkabel verwendbar)
- Es ist kompakt und leicht
- Es ist nachweisbar, da es eine ganz spezielle Abgassignatur hinterlässt.

Die spezielle Abgassignatur

Motoren mit konventionellen Zündsystemen und Motoren mit Plasmazündsystemen weisen eine unterschiedliche Abgassignatur auf.

Bei Funkenzündanlagen steigt z. B. der NOx Wert bei gleichzeitiger Absenkung des HC Wertes. Steigt der HC Wert, so sinkt der NOx Ausstoß.

HC und NOx verhalten sich also invers proportional.

Genau das Gegenteil findet bei Motoren mit Plasmazündungen statt. Wenn der HC-Ausstoß fällt, sinkt auch der NOx Ausstoß und der H₂O Ausstoß nimmt zu. Mit der SUPRANITE Anlage steht der HC und der NOx Ausstoß in einem direkten proportionalen Verhältnis zueinander und invers proportional zum H₂O Ausstoß.

Je niedriger der Stickoxyd-Ausstoß eines Motors umso hochwertiger ist das Plasmazündsystem.

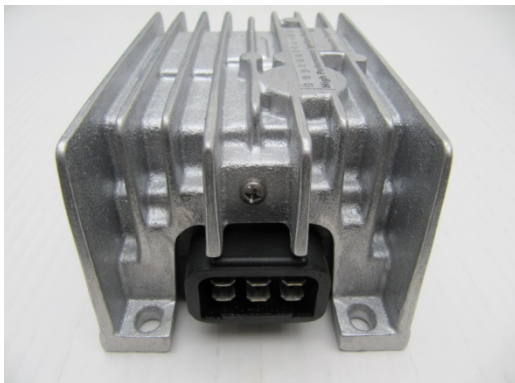


Bild 4: Supranite-NDI-Zündbox 6-polige Version Modell SC-9110906 Gen.5

Technische Details zur Cartronic SUPRANITE-NDI Plasma Kennfeldzündanlage :

Energie Output: 120 mJ

Stromaufnahme: 16A @ +12VDC

Max. Spannung: 40KV

Zeitverläufe/spannen : von 0 auf 40KV in 2.23 nS

40 KV Hochvoltphase: 60 nS

Hochvoltphase auf 0 Volt: 176 nS (fällt nicht auf Negativ

ab)

Notwendige minimale Ladezeit zwischen den Zyklen: 2.8 mS

Generierte Wärme: ca.3500 K

Lebensdauer der Zündkerzen: 2-3 fach länger

Kerzenverschleiß: kein signifikanter Verschleiß messbar.

Vor Einbau der Cartronic/Permatune Supranite HKZ und während Arbeiten an Hochenergiezündanlagen beachten Sie bitte nachstehende Hinweise:

Schalten Sie vor jeglichen Arbeiten an der HKZ-Zündanlage die Zündung ab. An Hochspannungzündanlagen werden sehr hohe Spannungen generiert. Stromschläge könnten Ihr Leben bedrohen!

Laien raten wir dringend von Arbeiten an derartigen Zündanlagen ab!

Wichtige generell gültige Hinweise:

- Es ist verboten eine HKZ (auch testweise) an Netz,- oder Ladegeräten oder defekten oder tiefentladenen Batterien zu betreiben.
- Starten Sie den Motor niemals, wenn er zeitgleich an einem Ladegerät angeschlossen sein sollte.
- Führen Sie keine Messungen an einer eingebauten HKZ oder Zündspule durch. Es besteht Lebensgefahr!
- Schließen Sie niemals eine Prüflampe oder ein Ohmmeter an eine Zündspule an um Durchgang oder Innenwiderstand zu messen. Es besteht Lebensgefahr!
- Testen Sie die Belastbarkeit der Batterie mit einem Batterietestgerät
- Die Batterieklemmen an den Batteriepolen müssen fest sitzen und dürfen nicht oxydiert sein.
- Die Spannung der Batterie sollte größer 11,7 Volt sein.
- Achten Sie sowohl auf eine gute Stromzuführung als auch eine gute Masse zur HKZ und zur Zündspule (Kl. 15).
- Auf guten Zustand und Kontakt des Hochspannungs-Zündkabels zwischen Spule und Zündverteiler achten. Auf Durchgang im ausgebauten Zustand überprüfen.
- Stellen Sie sicher, dass die Zündspule nicht deformiert ist. Es darf keine Flüssigkeit austreten.
- Überprüfen Sie ob sich zwischen den Schraubkontakten und des Hochspannungsanschlusses in der Mitte Schmauchspuren befinden. Wenn Ja, dann muss die Spule ausgetauscht werden.
- Prüfen sie die Stecker an der Zündspule, am Verteiler und auf den Zündkerzen auf Risse und Schmauchspuren (Widerstand Stecker Spule und Verteiler: ca. 1k Ohm bei Entstörung, bis ca. 5 Ohm ohne Entstörung / Stecker Zündkerzen ca. 3-5 k Ohm bei Entstörung, ca. 5 Ohm ohne Entstörung)
- Kontrollieren Sie aller Zündkabel auf Porosität , Risse und Durchgang.
- Kontrollieren Sie die Kontakte im Zündverteiler (nur bei 3-poliger HKZ) auf erhöhten Abbrand oder Verkohlungen und stellen Sie den richtigen Kontaktabstand und Schließwinkel ein.
- Kontrollieren Sie die Verteilerkappe und den Verteilerfinger auf Abbrand, Verkohlungen oder Risse
- Prüfung Sie den Durchgang und Innenwiderstand des Verteilerfingers mittels Ohmmeter (ca. 5k Ohm bei Entstörung, bis ca. 50Ohm ohne Entstörung)
- Prüfen Sie jede Zündkerzen auf Risse im Isolator, Kontaktabstand, Verunreinigungen, Schmauchspuren, ungleichmäßiger bzw. unzulässig starker Abbrand der Kontakte)
- Bei einem Induktivverteiler bei einer 6-poliger HKZ prüfen Sie mit einem Ohmmeter zwischen



Klemme 7 und 31d am Stecker (Achtung: Nicht am HKZ!) den Widerstand: Soll ca. 500-8000hm.

- Überprüfen Sie die mechanische Funktion des Fliehkraftverstellers im Verteiler.

Überprüfung der Zündspule:

Die verbauten Zündspule kann man nur aufwändig überprüfen. Aus diesem Grunde empfehlen wir Ihnen dies einem Fachmann zu überlassen. Spannungsrücküberschläge treten häufig erst bei höheren Spannungen und höheren Temperaturen auf. Stellen Sie Fehlzündungen fest, stellen Sie den Motor bitte sofort ab und ersetzen Sie die Zündspule. Rückwärtige Überschläge der Zündspannung in das Cartronic/Permatune HKZ kann dies zerstören.