

## Flachelemente für SBA 9113 Flat elements für SBA 9113



### Beschreibung:

Flache, breitbandige Strahlerelemente für den SBA 9113 Balun (auch passend für SBA 9113B und SBA 9113-Kurzversion) zur effizienten Störfestigkeitsprüfung bei sehr geringen Abständen. Lineare Polarisation.

### Description:

*Flat, broadband antenna elements for the SBA 9113 Balun (also compatible with SBA 9113B and SBA 9113 Short Version) for efficient immunity testing at close distances. Linear Polarisation.*

Technische Daten:	420 NJ	Specifications:
Benötigter Balun:	SBA 9113	Required Balun:
Anschluss:	N	Connector:
Frequenzbereich:	360 MHz - 2.7 GHz	Frequency Range:
Nominelle Impedanz:	50 $\Omega$	Nominal Impedance:
Dauerleistung:	20 W	Continuous Power:
VSWR:	1-4	VSWR:
Material:	Aluminium	Material:
Gewicht:	135 g	Weight:
Elementlänge gesamt:	LE =240 mm	Element length total:
Elementbreite:	D = 109 mm	Element width:
Elementlänge gesamt:	LE =240 mm	Element length total:
Elementaufnahme:	M 4 x 8	Element fixture:

Die 420NJ Elemente für die SBA 9113 wurden entwickelt, weil durch den flächendeckenden Einsatz von Mobiltelefonen und Handfunkgeräten eine Notwendigkeit für breitbandige, schnelle und

*The 420NJ elements for the SBA 9113 were designed because of the drastical increase of mobile phones and handheld transmitters within the last years. Various disturbances*



reproduzierbare Störfestigkeitsprüfungen entstand. Bisherige Verfahren der Störfestigkeitsprüfung erforderten hohe Verstärkerleistung und wurden hauptsächlich bei Entfernungen von 1 m bis typ. 3 m durchgeführt. Zahlreiche Untersuchungen im unmittelbaren Nahfeld von Mobiltelefonen und Handfunkgeräten haben gezeigt, daß schon mit wenigen Watt Sendeleistung beträchtliche Feldstärken von einigen 100 V/m erreicht werden können, welche bei den bislang üblichen großen Abständen nur durch extrem hohen Aufwand erzeugt werden können. Durch die spezielle Formgebung der 420NJ-Elemente kann einerseits eine enorme Bandbreite mit einer einzigen Antenne abgedeckt werden, darüber hinaus kann der Abstand zur Prüflingsoberfläche bis auf 5 mm reduziert werden. Dadurch lassen sich mit günstigen Sendeleistungen von etwa 10-20 Watt Feldstärken erzeugen, die um ein Vielfaches über den zu erwartenden Feldstärken von tragbaren Funkgeräten oder Mobiltelefonen liegen. Die große Bandbreite der Strahler ermöglicht sehr schnelle Störfestigkeitsprüfungen ohne zeitraubenden Antennenwechsel, wobei z.B. auch länderspezifische Frequenzbänder ohne Mehraufwand abgedeckt werden können.

### **Anwendung**

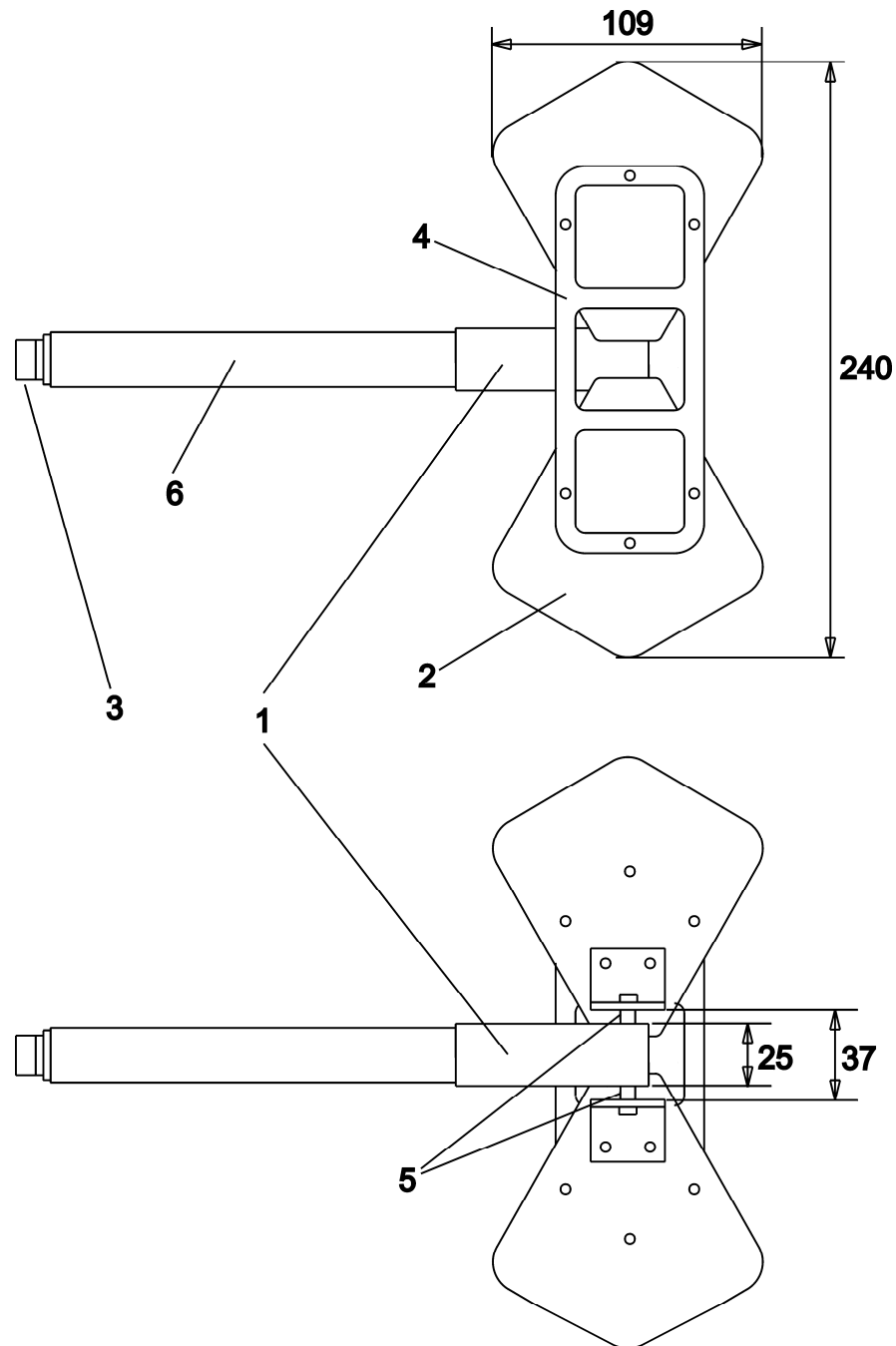
Die häufigste Anwendung der SBA 9113 mit 420NJ-Elementen ist die Störfestigkeitsprüfung von Komponenten der Automobiltechnik, Medizintechnik, Luftfahrt, und ähnlichen Anwendungsbereichen, in denen es auf Immunität gegen tragbare Funkgeräte im weitesten Sinne ankommt. Üblicherweise wird die Oberfläche des Prüflings in ein Gitternetz eingeteilt, bei dem die Kreuzungspunkte z.B. 10 cm Abstand haben. Anschließend werden diese Gitterpunkte bei zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisation mit Feldstärke beaufschlagt und das Prüflingsverhalten beobachtet. Typische Abstände sind z.B. 5 mm und 50 mm, die durch die Abstandhalter der Elemente vorgegeben sind. Die 420NJ-Elemente werden mit M4-Schrauben an der Elementaufnahme des Baluns befestigt. Beim Einschrauben der Elemente sollte kein großes Anzugsdrehmoment verwendet werden. Es genügt, die Elementschrauben leicht anzulegen. Zahlreiche Versuche haben gezeigt, daß eine sichere Kontaktgabe am Elementfußpunkt stets gewährleistet ist.

*generated a need for new, more efficient immunity test methods with good reproducibility. Existing radiated immunity tests with test distances typically between 1 m to 3 m require expensive power amplifiers. Several investigations in the very close surrounding of mobile phones and handheld transmitters have shown, that such devices can generate very high fieldstrengths in the order of some 100 V/m with only a few Watt power. With existing immunity test methods the effort is extremely high to generate fieldstrength level as described before. Thanks to the special shape of the 420NJ elements both can be achieved simultaneously, an enormous bandwidth and a very close distance to the EuT surface, typically 5 mm. This is an economic way to generate very high fieldstrengths with moderate power of e.g. 10 to 20 Watt. The large bandwidth of the radiating elements allows fast wideband testing without any need for antenna changes, therefore even country specific frequency bands can be tested without extra effort.*

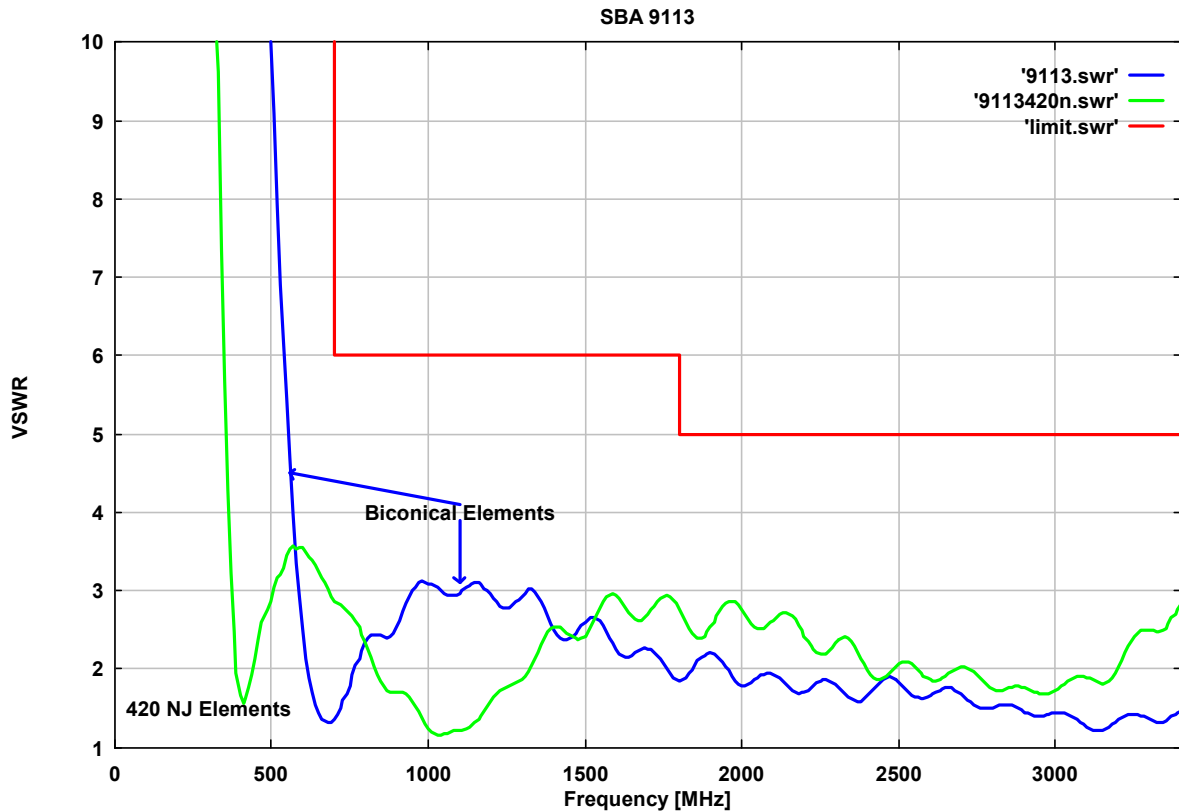
### **Application**

*The typical application of the SBA 9113 with 420NJ-elements is immunity testing of components in the automotive industry, medical, scientific or aerospace environment, where immunity against handheld transmitters is an important topic. Usually the surface of an EuT is divided into a grid with a meshwidth of e.g. 10 cm. Each gridpoint is tested for two orthogonal polarisations with the desired fieldstrength while observing the EuT condition. Typical Antenna to EuT spacings are 5 mm or 50 mm, which are provided by respective spacers of the antenna elements.*

*The 420NJ-elements are mounted with M4 screws at the element fixture nuts of the Balun. When mounting the flat elements care should be taken in order to avoid overtightening the threads. It is absolutely sufficient to tighten the element screws with moderate torque. Various experiments have shown that the contact at the feedpoint is always sufficient.*



<b>Legende</b>	<b>Key</b>	<b>Description</b>
SBA 9113 verlustarmer Breitband Balun	1	<i>SBA 9113 broadband low loss balun</i>
420NJ flache Strahlerelemente	2	<i>420NJ flat antenna elements</i>
N-Buchse	3	<i>N-female connector</i>
Elementhalterung und Abstandhalter (5 mm, Kunststoff)	4	<i>Element fixture and spacing frame (5 mm, non metallic)</i>
Symmetrische Klemmen mit M4-Gewinde	5	<i>Symmetrical terminals M4</i>
22 mm Rohr als Haltegriff und zur Befestigung	6	<i>22 mm tube for handling and fixture</i>



Zur Funktionskontrolle der SBA 9113 kann die Messung des Stehwellenverhältnisses an der N-Buchse der Antenne angewendet werden. Hierzu müssen die Antennenelemente (entweder Original-Bikonuselemente oder 420 NJ-Elemente montiert sein).

Da das VSWR von Reflexionen in der Umgebung der Antenne beeinflusst wird, sollte während der VSWR-Kontrolle ein Mindestabstand von 30 cm zur Umgebung eingehalten werden. Das Stehwellenverhältnis VSWR ist definiert als der Quotient aus Summe und Differenz der vorlaufenden und rücklaufenden Welle. Das Stehwellenverhältnis kann auch als Reflexionsfaktor bzw. Rückflußdämpfung (RL,  $|S_{11}|$ ) dargestellt werden. Der Reflexionsfaktor  $r$  ist definiert als das Verhältnis von reflektierter und vorlaufender Spannung. Die gängigsten Umrechnungswerte und die dazugehörigen Formeln sind im folgenden aufgelistet.

*The functional check of the SBA 9113 can be made measuring the VSWR at the N-connector of the antenna rod. The radiating antenna elements must be connected to the balun.*

*The VSWR depends on environmental reflections, therefore a minimum spacing of 30 cm to any reflective obstacle should be maintained. The voltage standing wave ratio is defined as the sum of the forward and reflected voltage divided through the difference of forward and reflected voltage. The VSWR can also be expressed as reflection coefficient or return loss (RL,  $|S_{11}|$ ). The reflection coefficient  $r$  is the ratio of reflected and forward voltage. The following tabular provides correspondences for the most common values, missing values can be calculated by the given equations.*

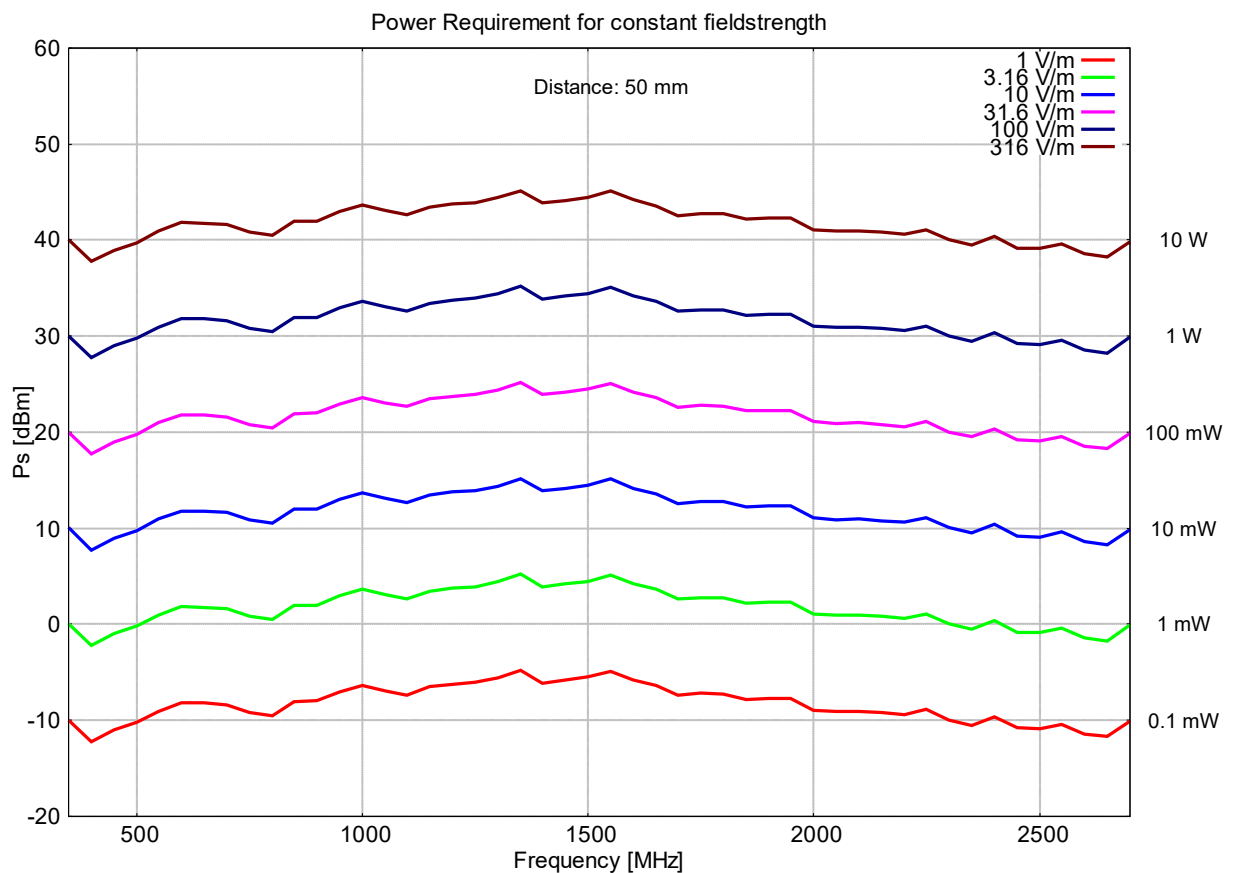
VSWR	Return Loss RL  S11  dB	Reflection Coefficient r	Reflected Power P <sub>REF</sub> %
-		-	%
1	:	0.0	0
1.2	20.8	0.091	0.83
2	9.5	0.333	11.1
3	6.0	0.500	25.0
4	4.4	0.600	36.0
5	3.5	0.667	44.0

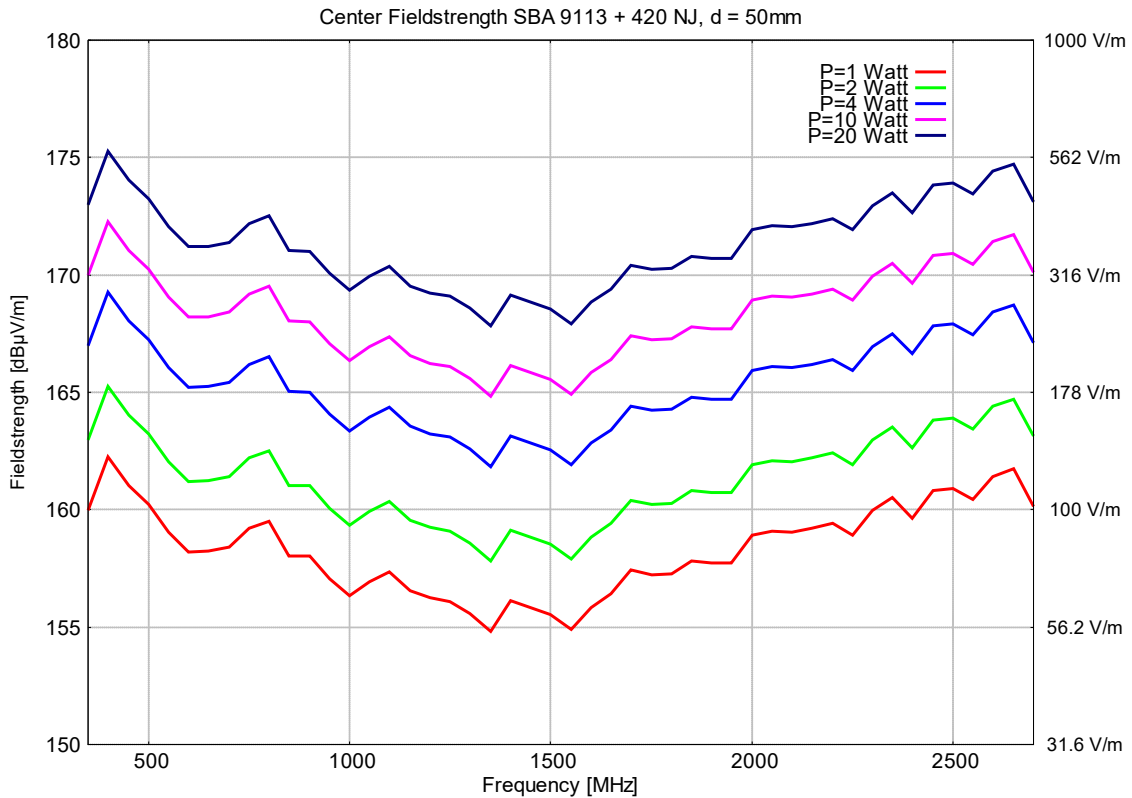
$$VSWR = \frac{1+r}{1-r}$$

$$r = \frac{VSWR - 1}{VSWR + 1}$$

$$RL = 20 \lg\left(\frac{VSWR + 1}{VSWR - 1}\right)$$

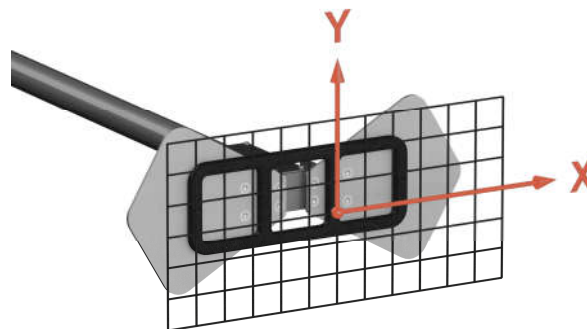
$$P_{FW} \cdot |r|^2 = P_{REF}$$





**Feldhomogenität:**

**Field Uniformity**



Zur Bestimmung der Feldhomogenität der 420NJ-Elemente wurden eigens linear polarisierte Miniatur-Feldsonden entwickelt, die es aufgrund ihrer kleinen Abmessungen erlauben, aussagekräftige Messungen der Feldhomogenität durchzuführen. Um eine vorliegende Feldstärkeverteilung zu messen, darf die Feldsonde selbst nur etwa so groß sein, wie die beabsichtigte Ortsauflösung. Darüber hinaus muß die Koppelkapazität zwischen Miniatur-Feldsonde und den 420NJ-Elementen minimiert werden, da ansonsten Verfälschungen des Feldstärke-Absolutwerts

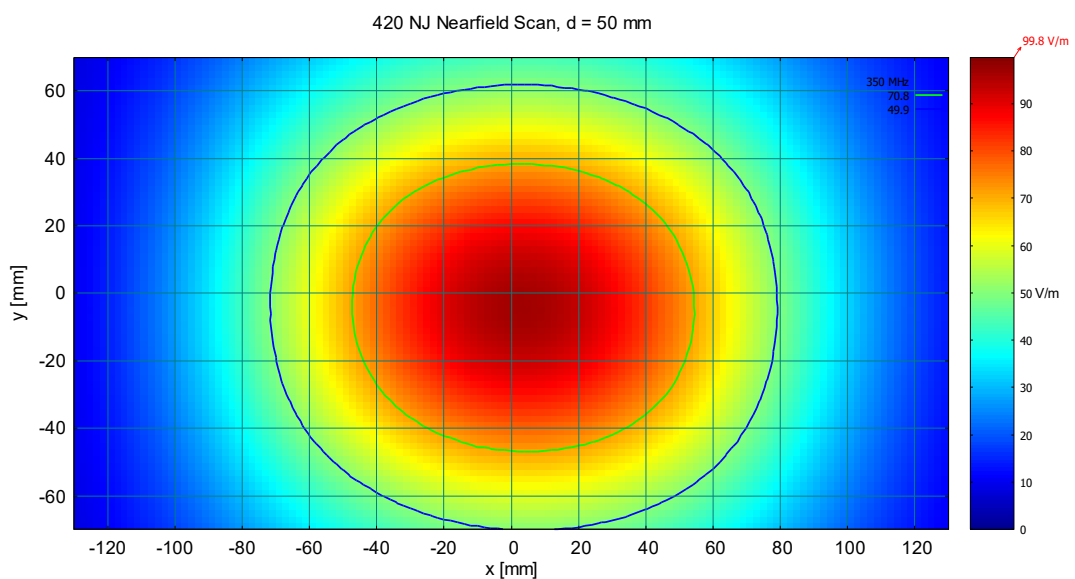
*The measurement of the field uniformity has been made with linear polarized single axis miniature fieldprobes, which have been especially designed for this dedicated application. In order to obtain meaningful results at close proximities, the size of the used probe must be as small as possible. The size is important for several reasons: the coupling capacitance between miniature probe and 420NJ-elements should be as low as possible, especially at short distances, otherwise the absolute fieldstrength reference becomes inaccurate. In order to*



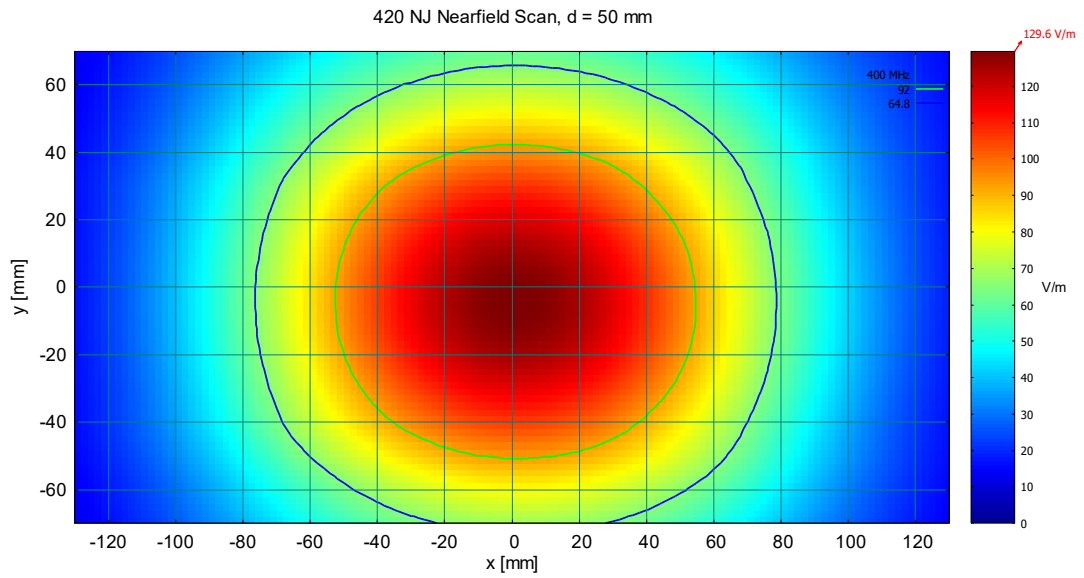
auftreten. Zur Erzeugung der nachfolgenden Diagramme wurde die Miniatur-Feldsonde in Schrittweiten von 2 mm sowohl in x-Richtung als auch in y-Richtung bewegt. Die z-Koordinate entspricht dem Abstand  $d$  und bleibt konstant, d. h. der Sensor wird in einer Ebene bewegt, die parallel zu den Flachelementen liegt. Als Frequenzschrittweite wurde 100 MHz gewählt. Die Diagramme zeigen die relative gemessene ortsabhängige Feldstärke als Farbverlauf auf einer Fläche von 26 cm x 14 cm, die horizontale Achse zeigt die x-Koordinate der Feldsondenposition, die vertikale Achse die y-Position. Alle Diagramme sind auf das Feldstärkemaximum normiert (= 0 dB) und in gleichem Maßstab skaliert. Zur Normierung wird die Feldsonde genau mittig vor den 420NJ-Elementen platziert. Zur Verbesserung der Ablesbarkeit sind zusätzlich Konturlinien bei -3 dB und -6 dB dargestellt. Es liegen Feldhomogenitätsdaten für Abstände mit  $d = 10$  mm bis  $d = 50$  mm vor, diese sind jedoch aus Platzgründen in einer separaten Datei zu finden. Auf den Folgeseiten findet sich ein Beispiel der Feldhomogenität bei einem Abstand von 50 mm zu den Flachelementen im Frequenzbereich von 350 MHz – 2.7 GHz. Als Bezugskante für die Abstandsmessung wird die Aluminium-Oberfläche der Elemente gewählt, die dem Prüfling zugewandt ist.

*achieve a satisfying spatial resolution, the probe size has to be small enough to resolve a spatial step size of 2 mm. For the measurement of the following diagrams the miniature probe was scanned in x- an y-direction (xy-plane in 2 mm steps each and at a constant distance  $d$ . This means that the miniature probe was scanned in a parallel plane to the xy-plane over an area of 26 cm x 14 cm, separated by the constant distance of  $d = 50$  mm. The horizontal axis shows the x-coordinate of the probe, the vertical axis the y-coordinate with the relative fieldstrength value indicated as color. All diagrams come with identical color scale, which is normalized to 0 dB. The normalisation was made with the miniature probe being centered in front of the 420NJ-elements. The readability is improved by contour lines, which are available for relative fieldstrength levels of -3 dB and -6 dB. There is field uniformity data available in another file from distances between  $d = 10$  mm up to  $d = 50$  mm in 2 mm spacing-increments. On the following pages a field uniformity example for the distance of  $d = 50$  mm with frequency steps of 100 MHz from 350 MHz to 2.7 GHz is given. The reference plane to measure the distance is the aluminium surface of the 420NJ-elements, which faces towards the EuT.*

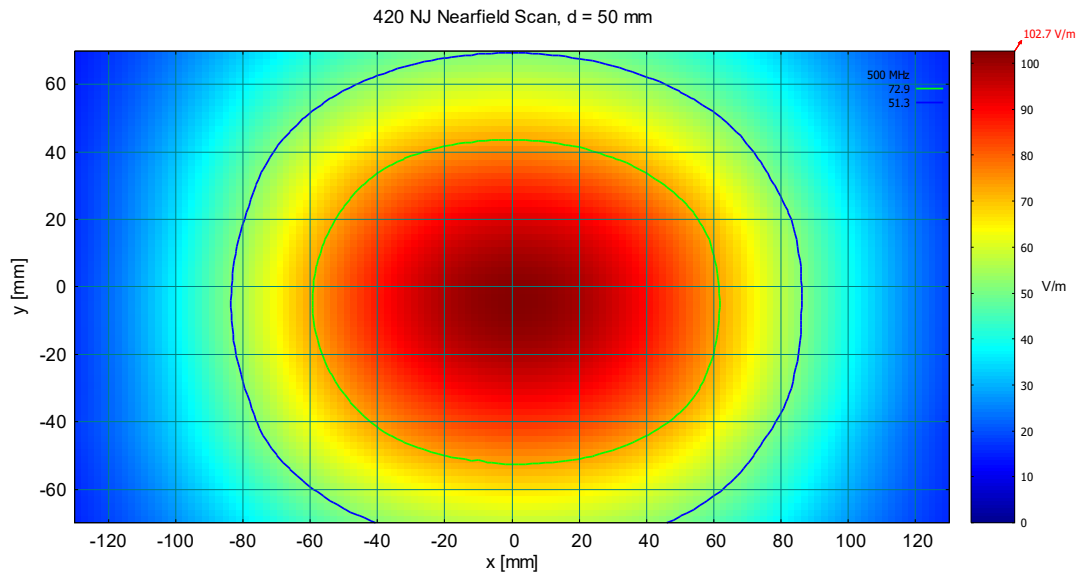
**f = 350 MHz**



**f = 400 MHz**

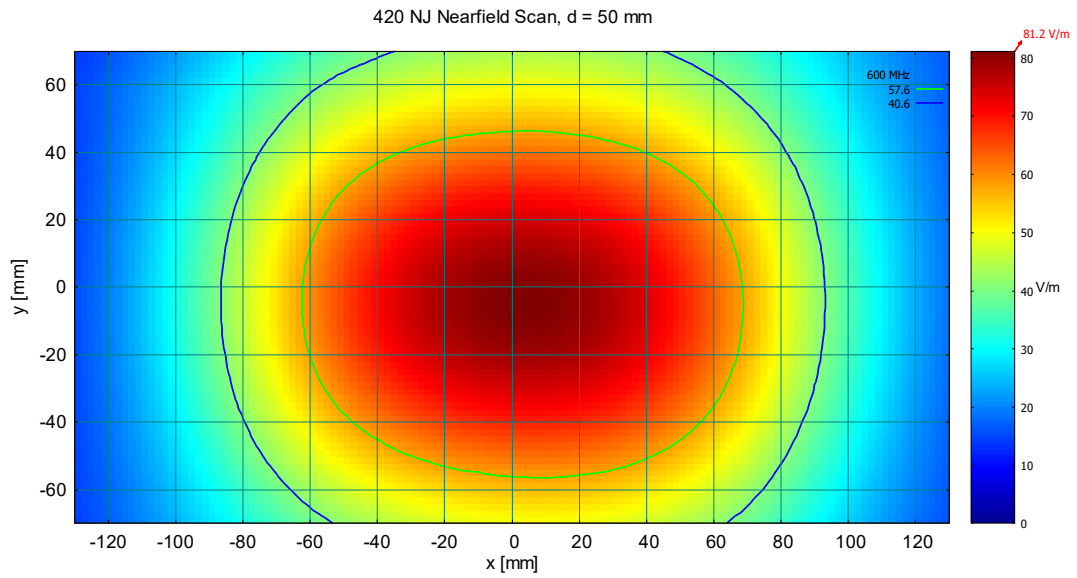


**f = 500 MHz**

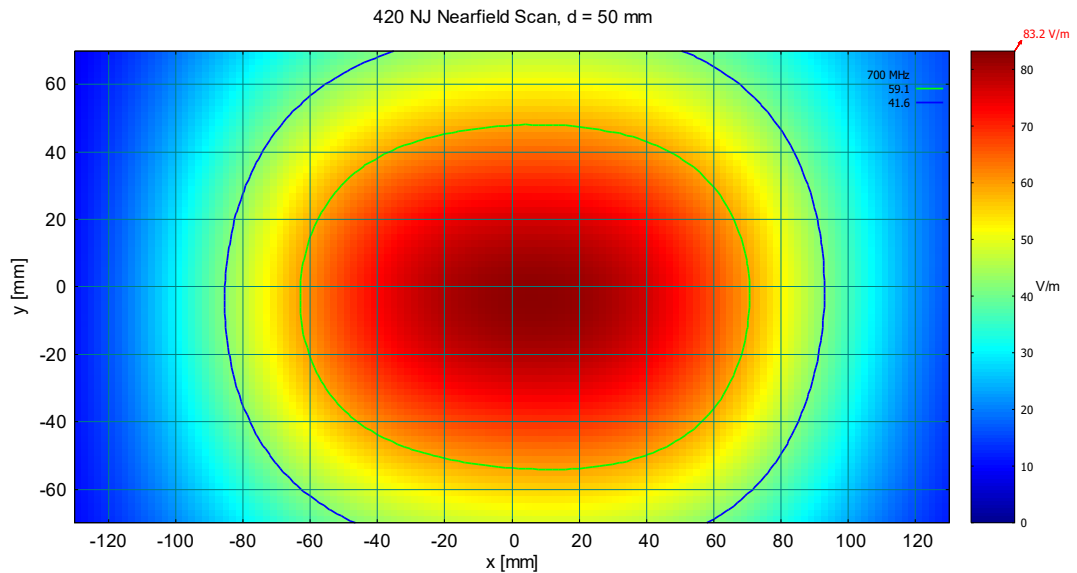




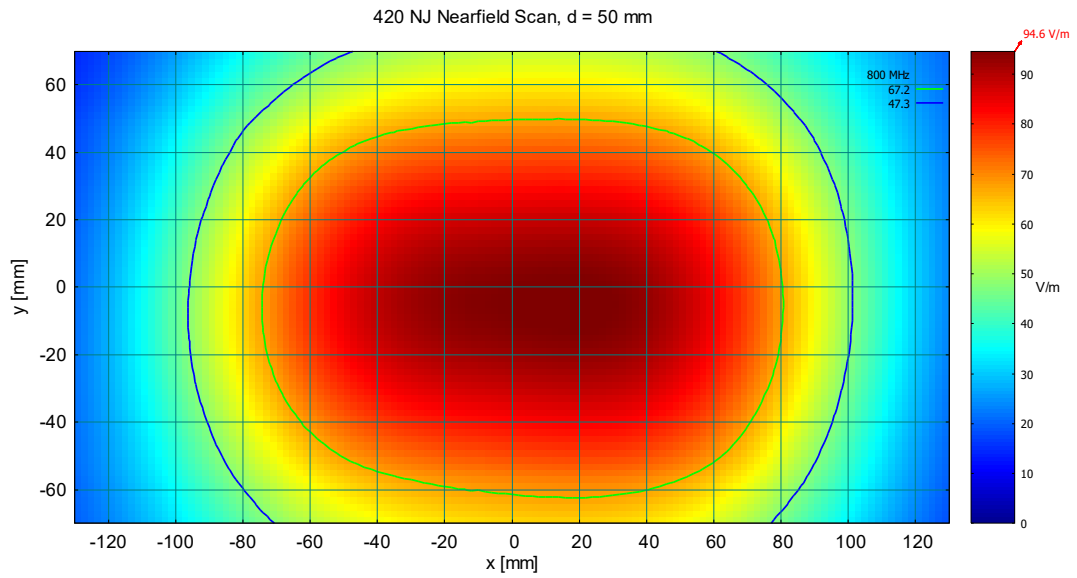
**f = 600 MHz**



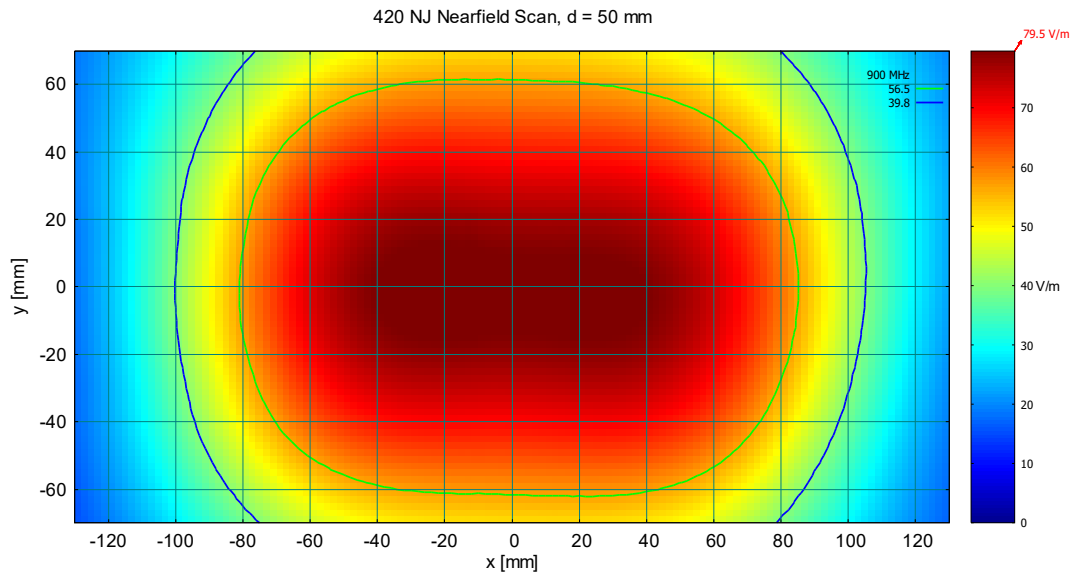
**f = 700 MHz**



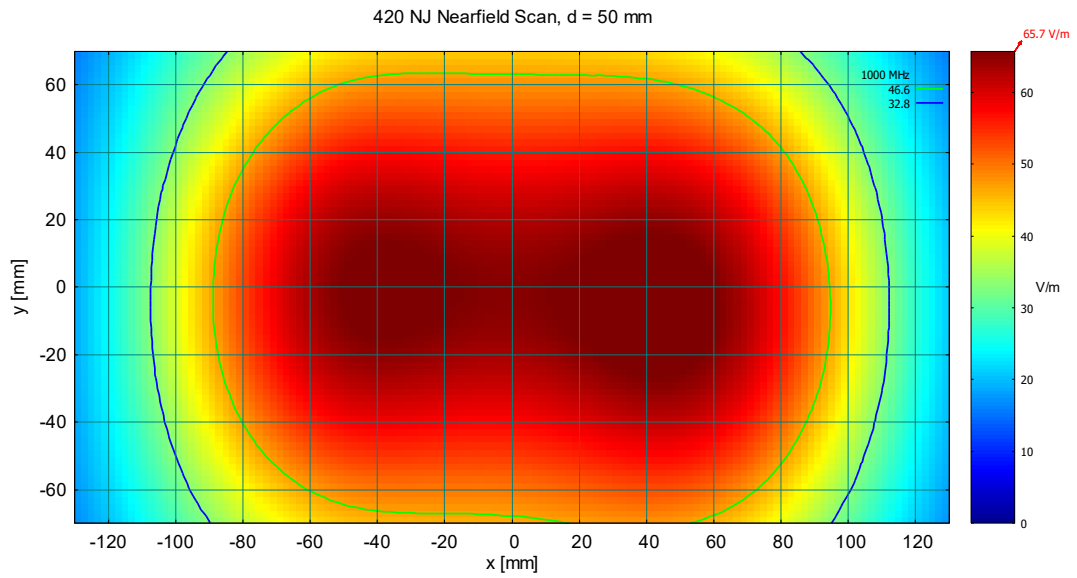
**f = 800 MHz**



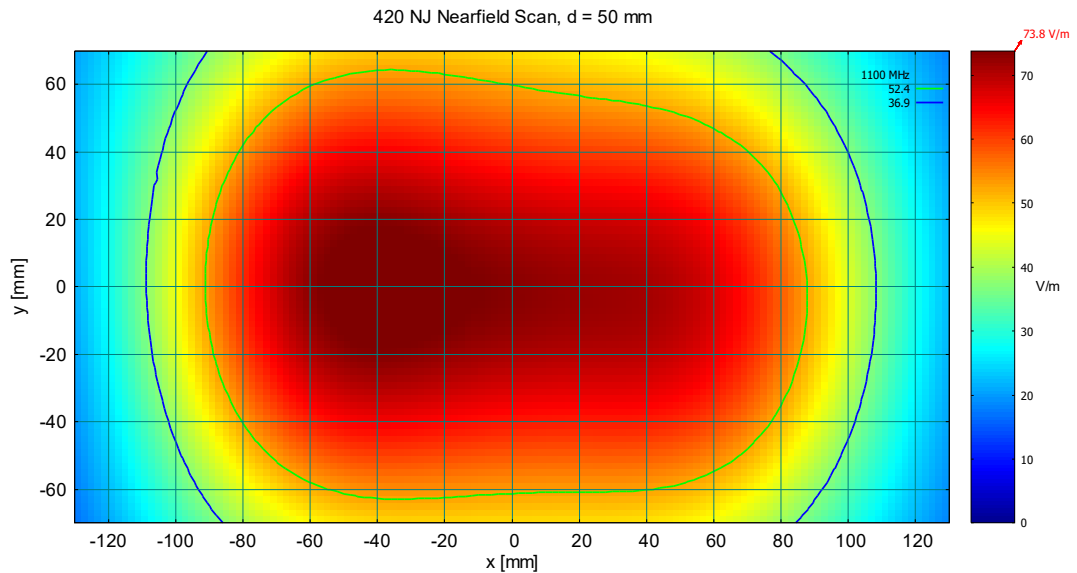
**f = 900 MHz**



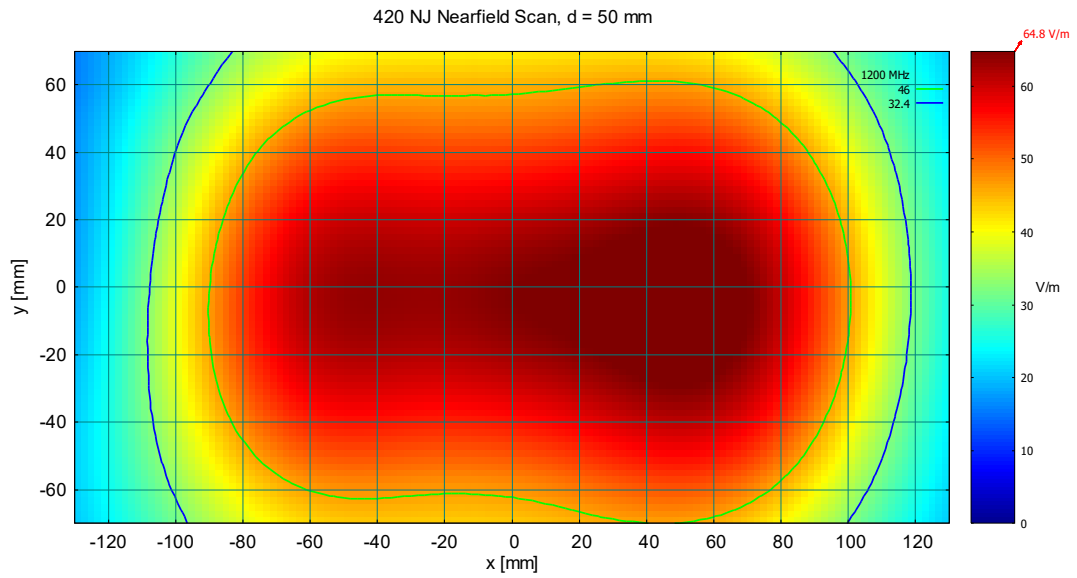
**f = 1000 MHz**



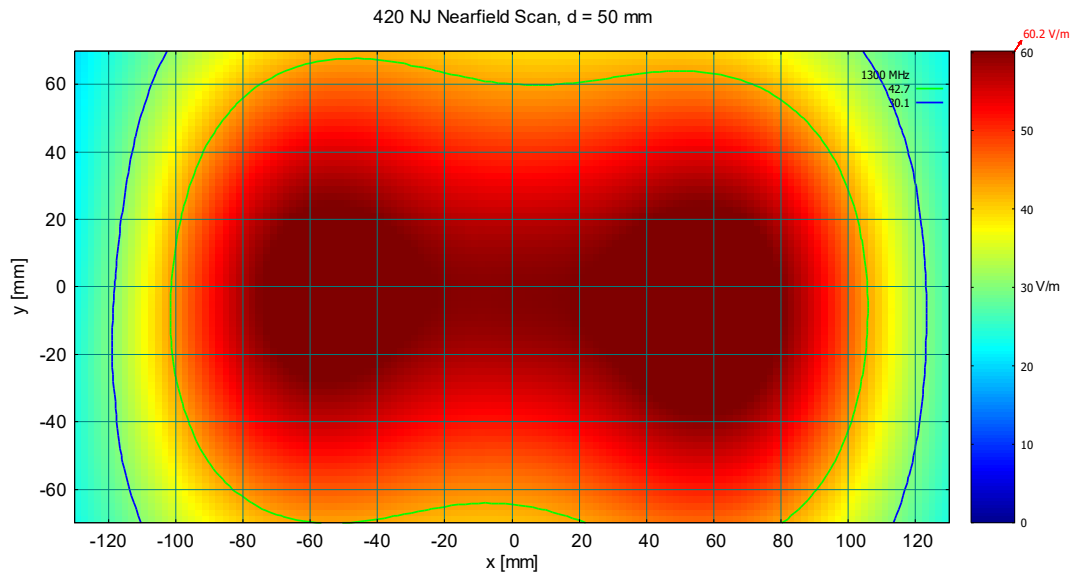
**f = 1100 MHz**



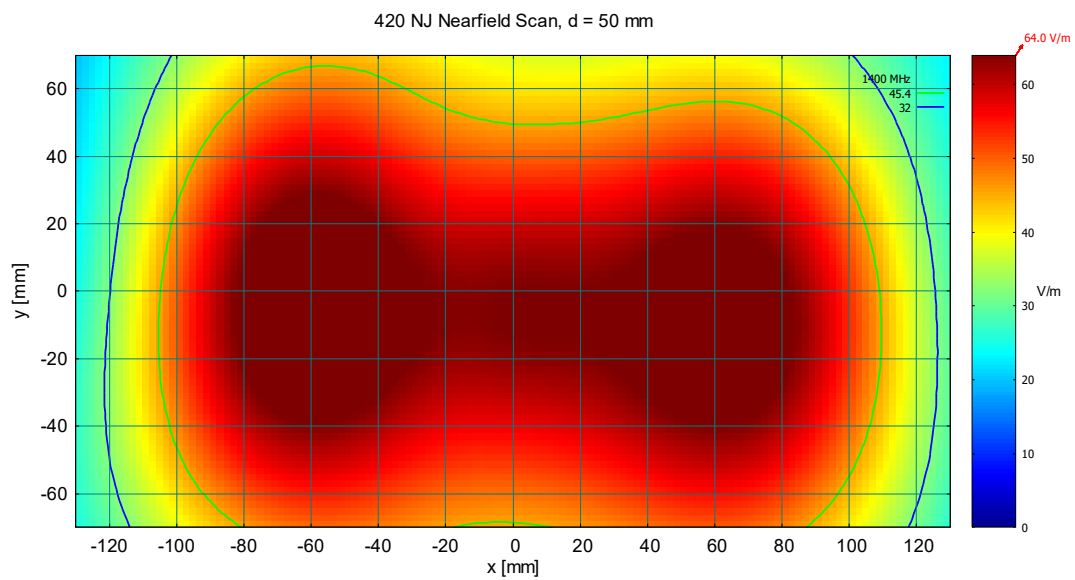
**f = 1200 MHz**



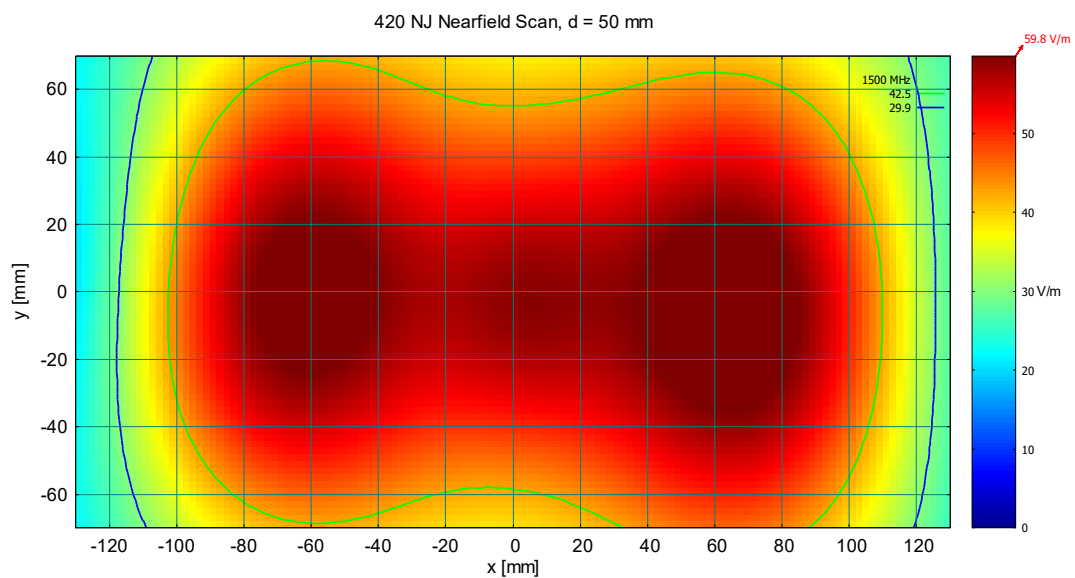
**f = 1300 MHz**



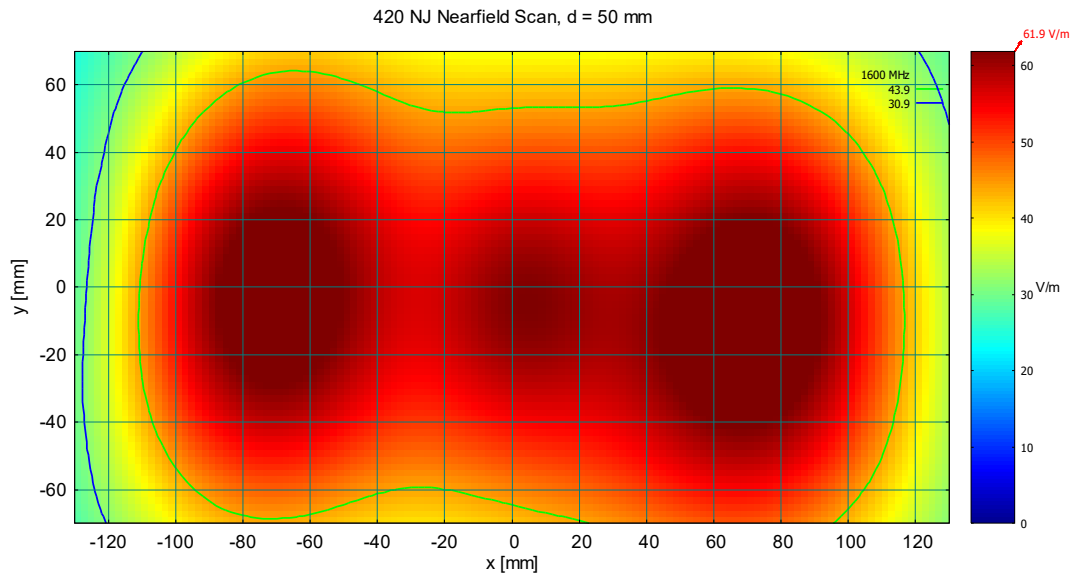
**f = 1400 MHz**



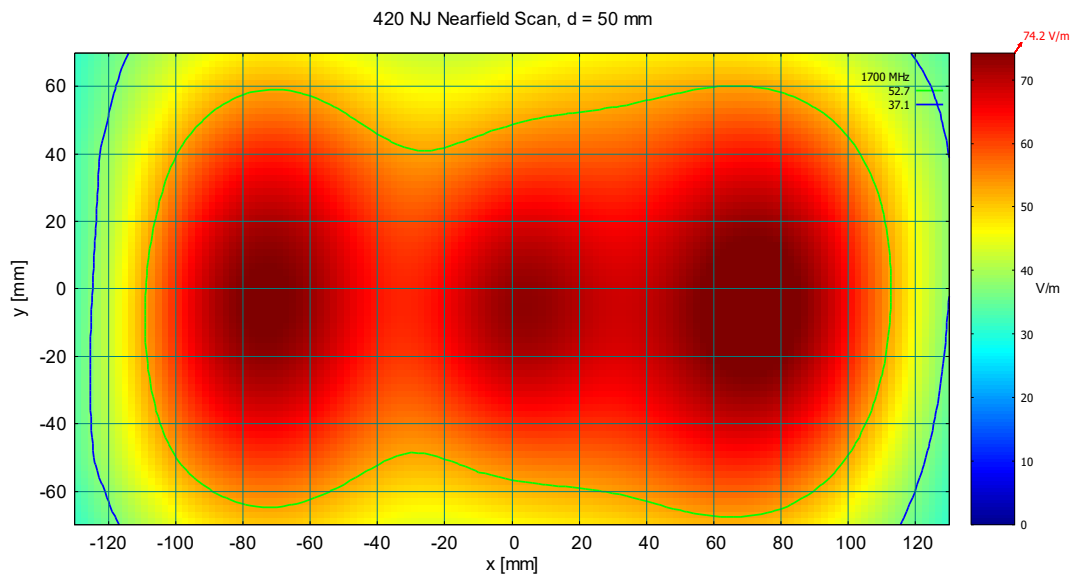
**f = 1500 MHz**



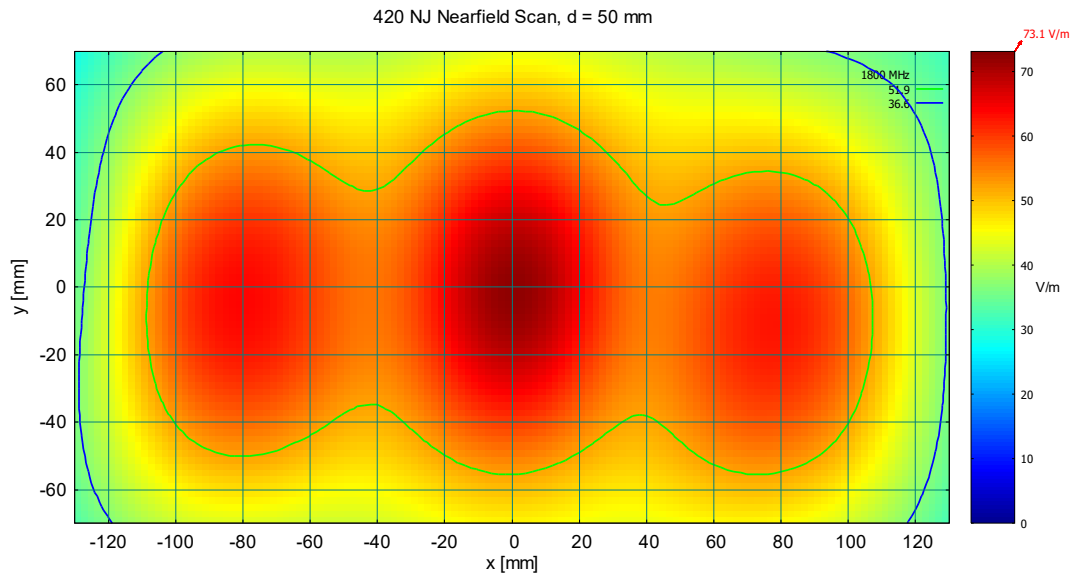
**f = 1600 MHz**



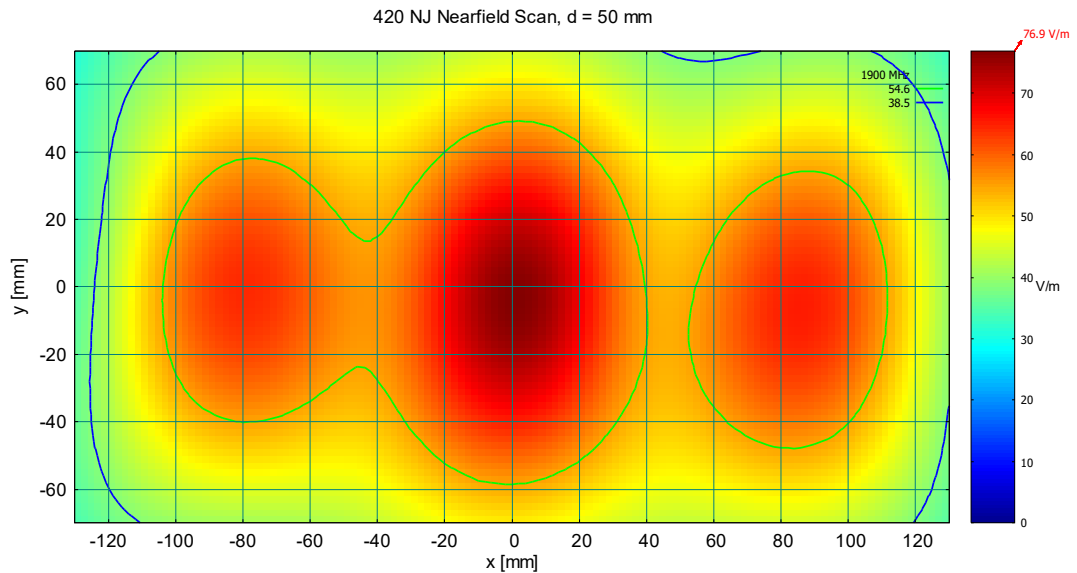
**f = 1700 MHz**



**f = 1800 MHz**

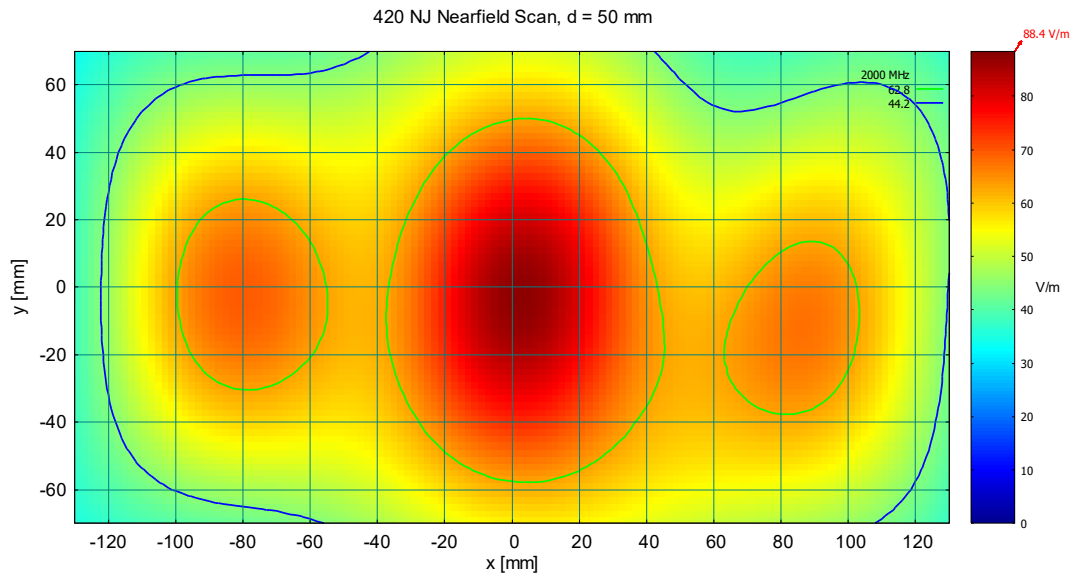


**f = 1900 MHz**

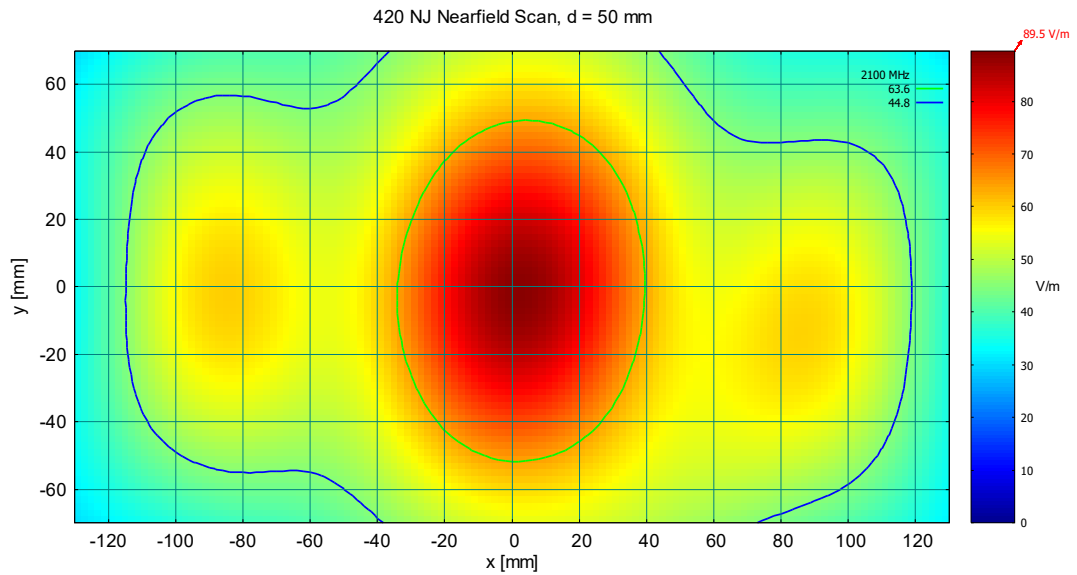




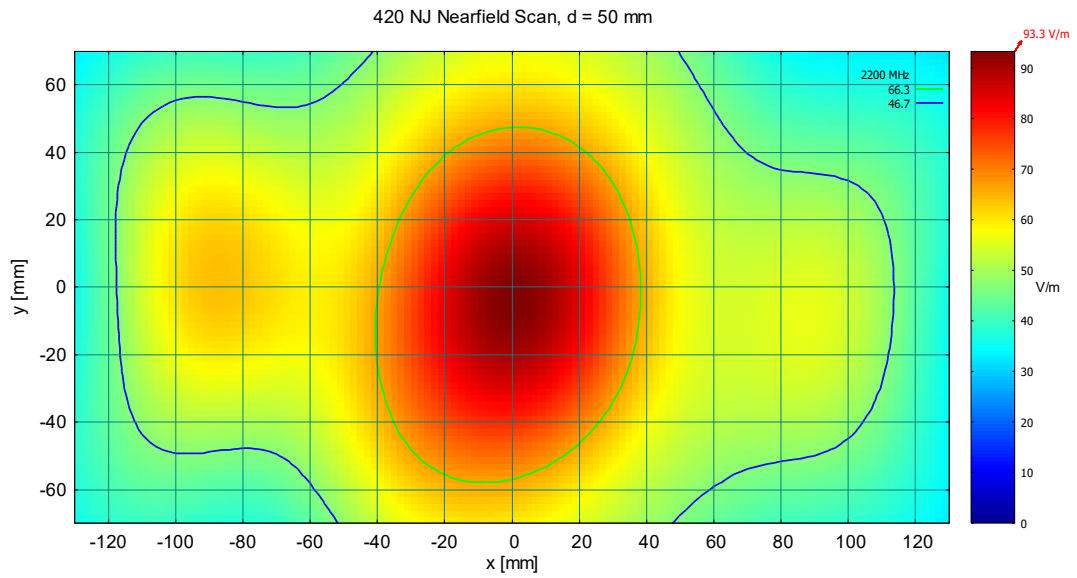
**f = 2000 MHz**



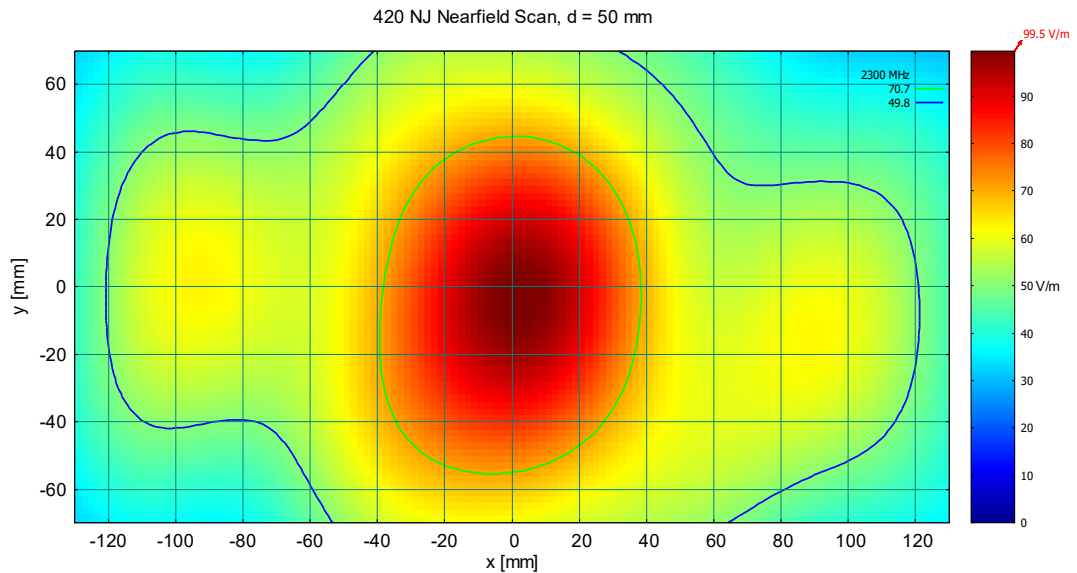
**f = 2100 MHz**



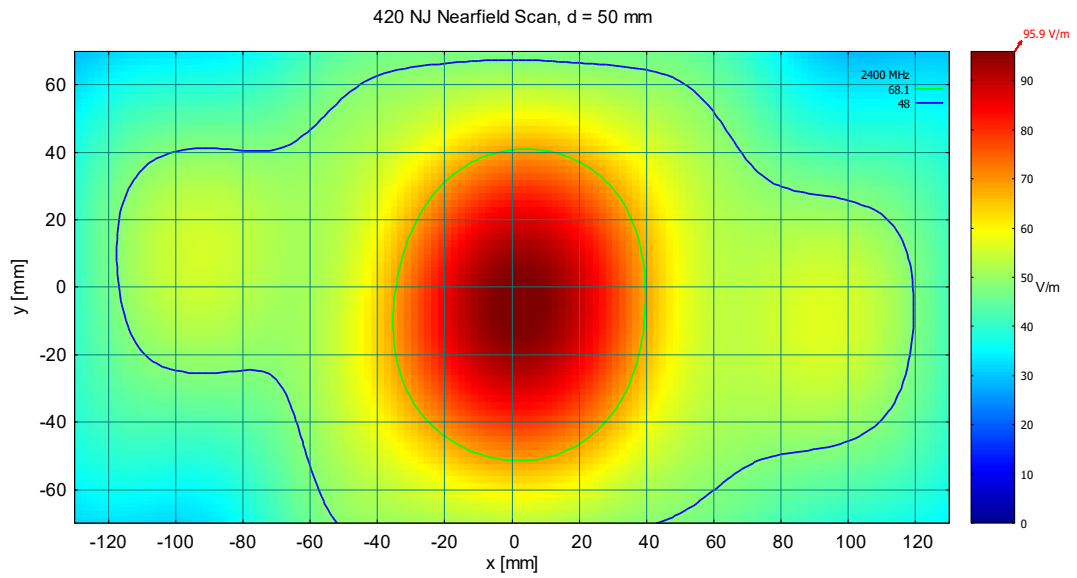
**f = 2200 MHz**



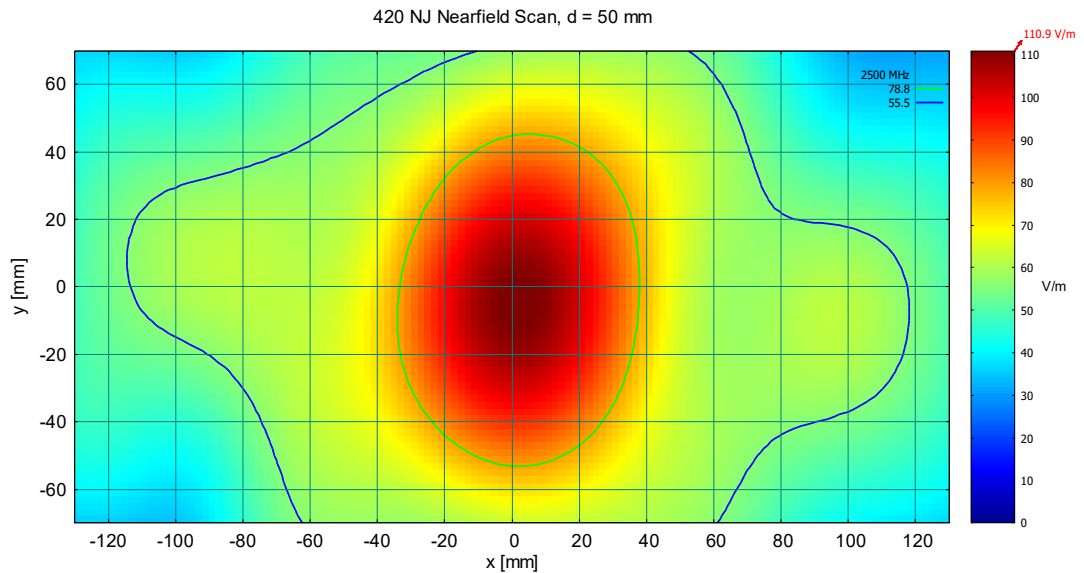
**f = 2300 MHz**



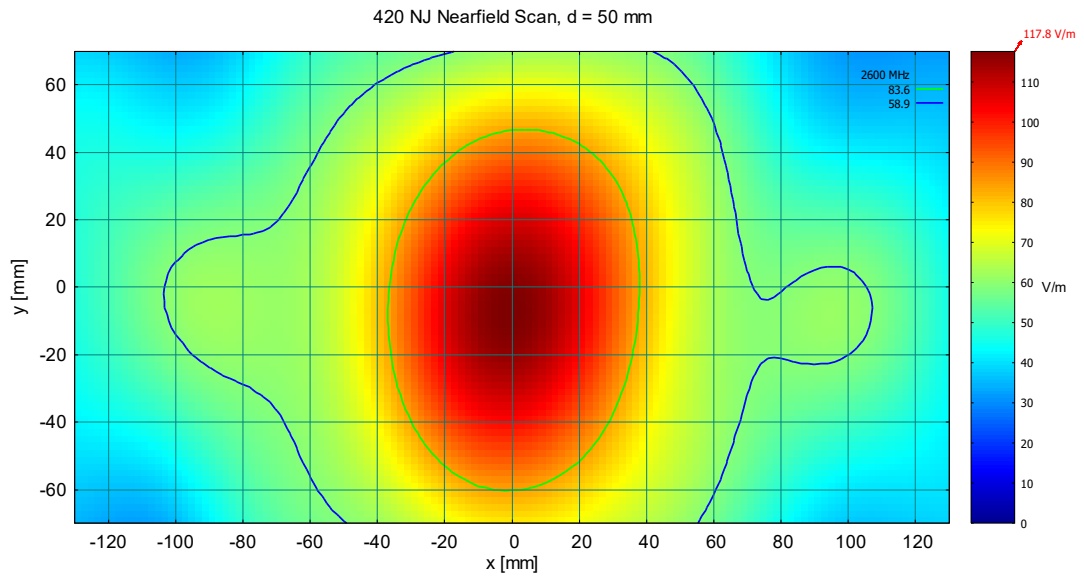
**f = 2400 MHz**



**f = 2500 MHz**



**f = 2600 MHz**



**f = 2700 MHz**

