

Report 44 April 2013

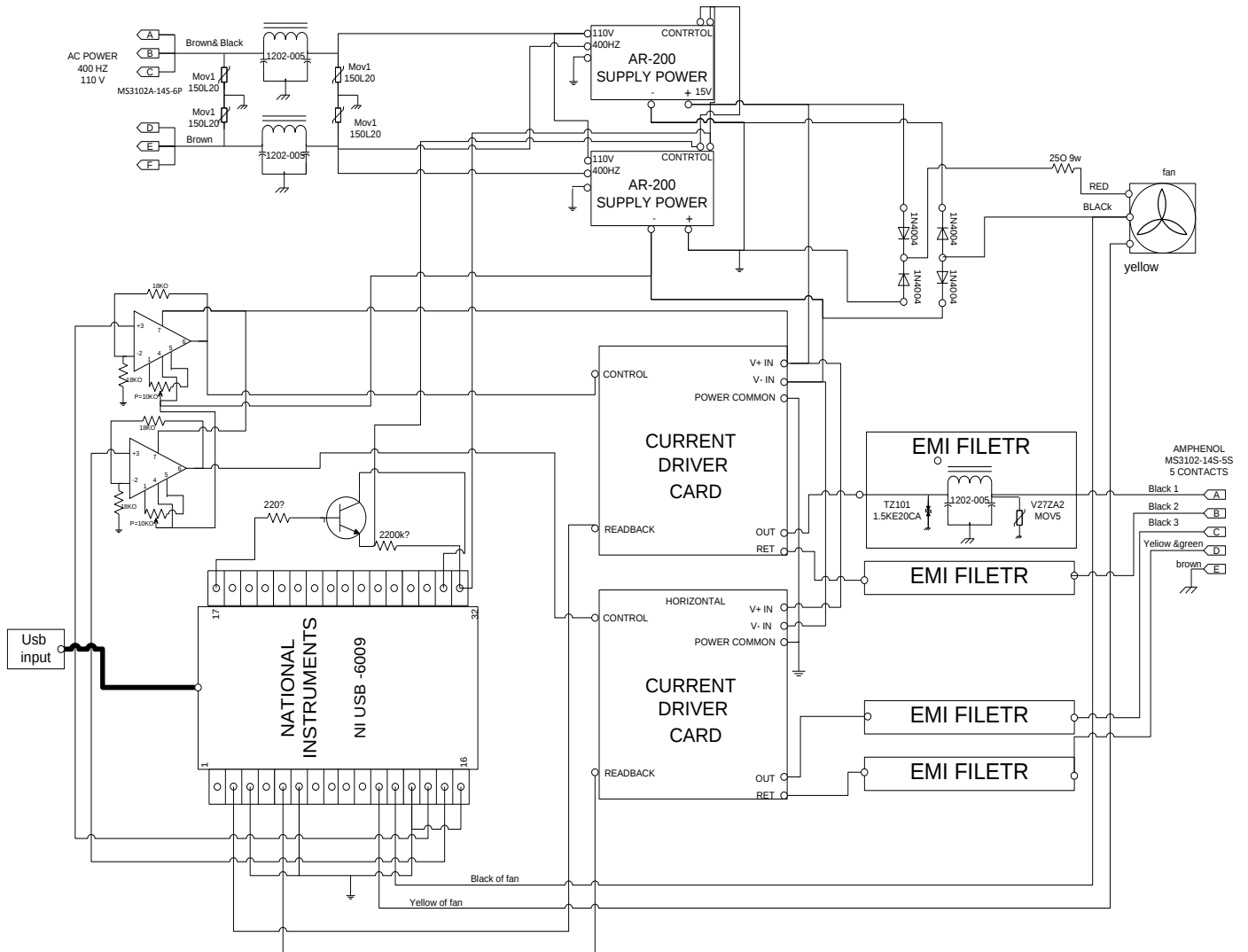
Development of VH3a (Eyal Megori and Miki Kantor)

VH3A דוח

- סכימת בלוקים
- בדיקת כניסה מוצא של VH3A
- בדיקת כניסה מוצא של כרטיסי הזרם
- מידת שדה על הסליל
- בדיקת יציבות זרם והתחממות מערכת
- בדיקת טמפ' בנק' קריטיות
- בדיקת יציבות מערכת ביחס לשינוי מתח בטנק
- הנחתת שדה שיורי
- התוכנה
- הכנסת הקופסא והסליל לטנק (מיקומים ופילוס)
- חישובים תנועת האלקטרון בהשפעת שדה מגנטי ניצב
- תמונות חשובות והערות
- קובץ ITP

מסמך זה מתעד את הפעולות שבוצעו בפרויקט תכנון ויצור סליל הטייה VH3A

סכימת בלוקים:



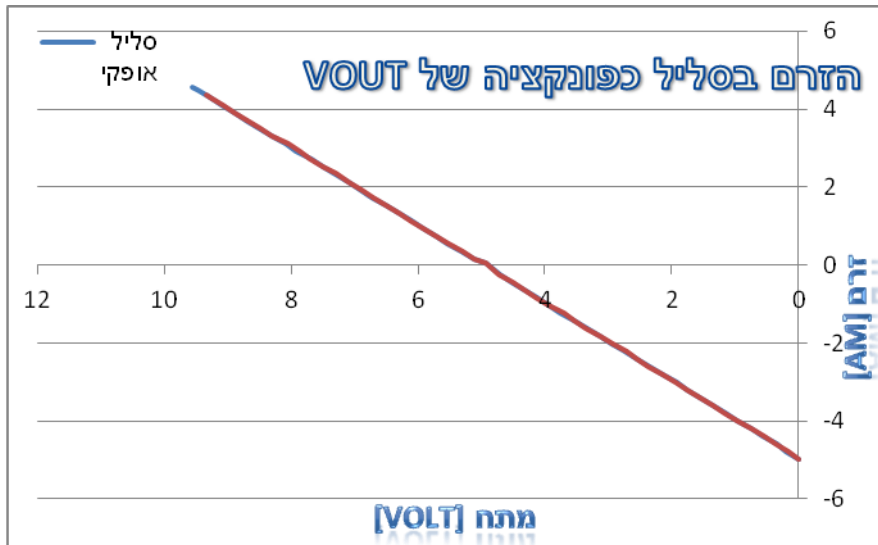
• בדיקת כניסה מוצא של VH3A

בבדיקה זאת נבדק מתח המדידה והזרם על הסליל כפונקציה של מתח הבקרה.

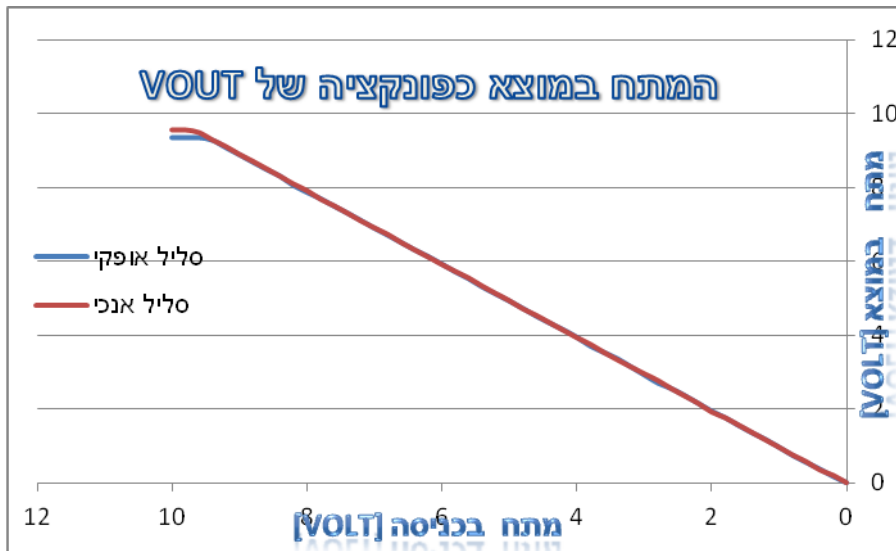
בוצע בתאריך 20/11/12

המתח המסופק [V]	Ain 1 כרטיס	I	Ain 2 כרטיס	I
0	0	-4.97	0	-4.99
0.2	0.17	-4.79	0.2	-4.79
0.4	0.37	-4.59	0.35	-4.59
0.6	0.55	-4.39	0.57	-4.39
0.8	0.74	-4.19	0.75	-4.19
1	0.96	-3.99	0.96	-3.99
1.2	1.17	-3.8	1.16	-3.79
1.4	1.35	-3.6	1.36	-3.6
1.6	1.55	-3.4	1.56	-3.4
1.8	1.76	-3.21	1.76	-3.2
2	1.94	-3.01	1.915	-3.01
2.2	2.15	-2.81	2.15	-2.8
2.4	2.36	-2.61	2.35	-2.6
2.6	2.55	-2.41	2.55	-2.41
2.8	2.7	-2.21	2.77	-2.2
3	2.92	-2.02	2.95	-2.02
3.2	3.14	-1.82	3.14	-1.82
3.4	3.36	-1.62	3.33	-1.62
3.6	3.53	-1.43	3.53	-1.43
3.8	3.7	-1.23	3.75	-1.23
4	3.94	-1.04	3.93	-1.04
4.2	4.14	-0.84	4.13	-0.84
4.4	4.32	-0.64	4.33	-0.64
4.6	4.51	-0.44	4.53	-0.44
4.8	4.72	-0.24	4.71	-0.24
5	4.92	0.04	4.93	0.04
5.2	5.11	0.15	5.12	0.15
5.4	5.3	0.35	5.32	0.35
5.6	5.52	0.55	5.54	0.55
5.8	5.71	0.75	5.72	0.74
6	5.92	0.95	5.91	0.94
6.2	6.12	1.15	6.11	1.14
6.4	6.3	1.34	6.3	1.34
6.6	6.5	1.54	6.5	1.53
6.8	6.7	1.73	6.72	1.73
7	6.89	1.93	6.9	1.92
7.2	7.1	2.13	7.09	2.12
7.4	7.3	2.35	7.3	2.32
7.6	7.49	2.52	7.5	2.51
7.8	7.69	2.72	7.68	2.71
8	7.86	2.93	7.91	2.92

3.12	8.09	3.13	8.05	8.2
3.31	8.3	3.32	8.3	8.4
3.51	8.5	3.52	8.48	8.6
3.71	8.7	3.71	8.68	8.8
3.91	8.89	3.91	8.88	9
4.11	9.1	4.1	9.07	9.2
4.3	9.28	4.3	9.27	9.4
4.5	9.48	4.37	9.34	9.6
4.56	9.55	4.37	9.34	9.8
4.56	9.55	4.36	9.34	10



מסקנות למרות שעל פניו
הגרף נראה לינארי לחלוטין
יש חוסר יציבות במדידת
המתח ע"י הכרטיס
נוכחנו לדעת כי חוסר היציבות
שלנו נובעת בעיקר מקריאת
המתח שמתבצעת ע"י הבקרה
(NI 6009) בשל כך בדקנו
את הזרם בשני המוצאים
כפונקציה של שליטת הבקרה
המסקנה העיקרית של
הניתוחים הנ"ל שיש יותר לסמוך על מתח הבקרה המסופק יותר מאשר מתח הבקרה הנימדד.



בשל המסקנות שלעיל שוב ביצענו מדידות קריאת הזרם על הסליל כפונקציה של מתח הבקרה הנשלט
ע"י התוכנה הפעם בהפרשי מתח של V0.015 בשביל לדעת יכולת שינוי ולאמת את המסקנות שהוסקו
בניסוי הקודם

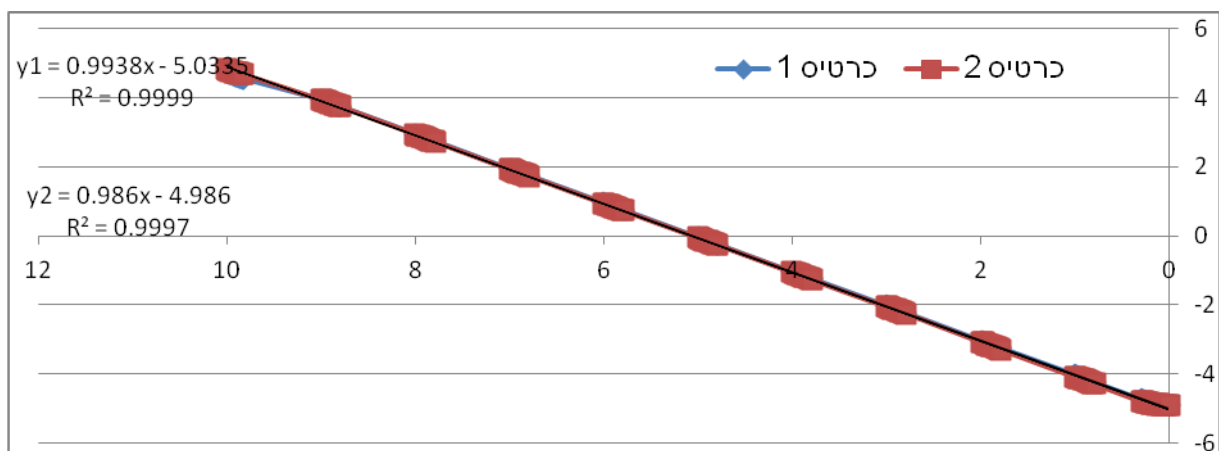
תאריך המדידה בוצע 22/11/12

כרטיס 2	כרטיס 1	Ao
4.84	4.79	10
4.81	4.71	9.985
4.79	4.7	9.97
4.78	4.68	9.955
4.76	4.65	9.94
4.74	4.64	9.925
4.74	4.62	9.91
4.73	4.61	9.895
4.72	4.6	9.88
4.71	4.59	9.865
4.7	4.58	9.85
4.69	4.56	9.835
4.68	4.55	9.82
3.95	3.95	9
3.93	3.93	8.985
3.92	3.92	8.97
3.9	3.9	8.955
3.89	3.89	8.94
3.87	3.87	8.925
3.86	3.86	8.91
3.84	3.84	8.895
3.83	3.83	8.88
3.81	3.81	8.865
3.8	3.8	8.85
3.78	3.78	8.835
3.77	3.77	8.82
3.75	3.75	8.805
3.74	3.74	8.79
2.95	2.95	8
2.92	2.93	7.985
2.91	2.92	7.97
2.89	2.9	7.955
2.88	2.89	7.94
2.87	2.88	7.925
2.85	2.86	7.91
2.83	2.84	7.895
2.82	2.83	7.88
2.8	2.81	7.865
2.79	2.8	7.85
2.77	2.78	7.835
2.76	2.77	7.82

2.74	2.75	7.805
2.73	2.74	7.79
1.93	1.94	7
1.92	1.93	6.985
1.91	1.91	6.97
1.89	1.9	6.955
1.87	1.88	6.94
1.86	1.87	6.925
1.84	1.85	6.91
1.83	1.84	6.895
1.81	1.83	6.88
1.8	1.81	6.865
1.79	1.8	6.85
1.77	1.78	6.835
1.76	1.77	6.82
1.74	1.75	6.805
1.73	1.74	6.79
0.94	0.96	6
0.92	0.95	5.985
0.91	0.93	5.97
0.89	0.92	5.955
0.88	0.9	5.94
0.86	0.88	5.925
0.85	0.87	5.91
0.83	0.85	5.895
0.82	0.84	5.88
0.81	0.83	5.865
0.79	0.81	5.85
0.77	0.79	5.835
0.76	0.78	5.82
0.74	0.77	5.805
0.73	0.75	5.79
-0.05	-0.04	5
-0.07	-0.05	4.985
-0.08	-0.07	4.97
-0.1	-0.08	4.955
-0.1	-0.1	4.94
-0.13	-0.11	4.925
-0.15	-0.13	4.91
-0.16	-0.14	4.895
-0.18	-0.16	4.88
-0.19	-0.17	4.865
-0.21	-0.19	4.85
-0.22	-0.2	4.835
-0.23	-0.22	4.82
-0.25	-0.23	4.805
-0.26	-0.25	4.79
-1.05	-1.04	4

-1.07	-1.05	3.985
-1.08	-1.07	3.97
-1.1	-1.08	3.955
-1.11	-1.09	3.94
-1.13	-1.11	3.925
-1.14	-1.13	3.91
-1.16	-1.14	3.895
-1.17	-1.16	3.88
-1.19	-1.17	3.865
-1.2	-1.19	3.85
-1.22	-1.2	3.835
-1.23	-1.22	3.82
-1.25	-1.23	3.805
-1.27	-1.24	3.79
-2.05	-2.02	3
-2.06	-2.04	2.985
-2.08	-2.05	2.97
-2.09	-2.07	2.955
-2.1	-2.08	2.94
-2.12	-2.1	2.925
-2.13	-2.11	2.91
-2.15	-2.13	2.895
-2.17	-2.14	2.88
-2.18	-2.16	2.865
-2.19	-2.17	2.85
-2.21	-2.19	2.835
-2.22	-2.2	2.82
-2.24	-2.22	2.805
-2.25	-2.23	2.79
-3.07	-3.03	2
-3.09	-3.05	1.985
-3.1	-3.07	1.97
-3.12	-3.08	1.955
-3.14	-3.09	1.94
-3.15	-3.11	1.925
-3.16	-3.12	1.91
-3.18	-3.14	1.895
-3.2	-3.15	1.88
-3.21	-3.17	1.865
-3.23	-3.19	1.85
-3.24	-3.2	1.835
-3.26	-3.22	1.82
-3.27	-3.23	1.805
-3.29	-3.24	1.79
-4.08	-4.02	1
-4.09	-4.04	0.985
-4.11	-4.05	0.97
-4.12	-4.07	0.955

-4.14	-4.08	0.94
-4.15	-4.1	0.925
-4.17	-4.11	0.91
-4.18	-4.13	0.895
-4.2	-4.15	0.88
-4.21	-4.16	0.865
-4.23	-4.18	0.85
-4.24	-4.19	0.835
-4.26	-4.21	0.82
-4.27	-4.22	0.805
-4.29	-4.24	0.79
-4.79	-4.73	0.3
-4.8	-4.75	0.285
-4.81	-4.77	0.27
-4.82	-4.78	0.255
-4.83	-4.8	0.24
-4.83	-4.81	0.225
-4.84	-4.82	0.21
-4.86	-4.84	0.195
-4.87	-4.85	0.18
-4.88	-4.86	0.165
-4.88	-4.86	0.15
-4.89	-4.87	0.135
-4.88	-4.87	0.12
-4.88	-4.88	0.105
-4.89	-4.89	0.09
-4.89	-4.89	0.075
-4.89	-4.89	0.06
-4.89	-4.89	0.045
-4.89	-4.89	0.03
-4.89	-4.89	0.015
-4.89	-4.89	0



הנוסחאות שהוציא לנו הגרף בסופו של דבר יכנסו כתיקון בתוכנה לצורך קבלת דיוק מרבי

בדיקת כניסה מוצא של כרטיסי הזרם

בוצע בתאריך 12/8/2012

קריאת זרם במוצא כפונקציה של מתח כניסה

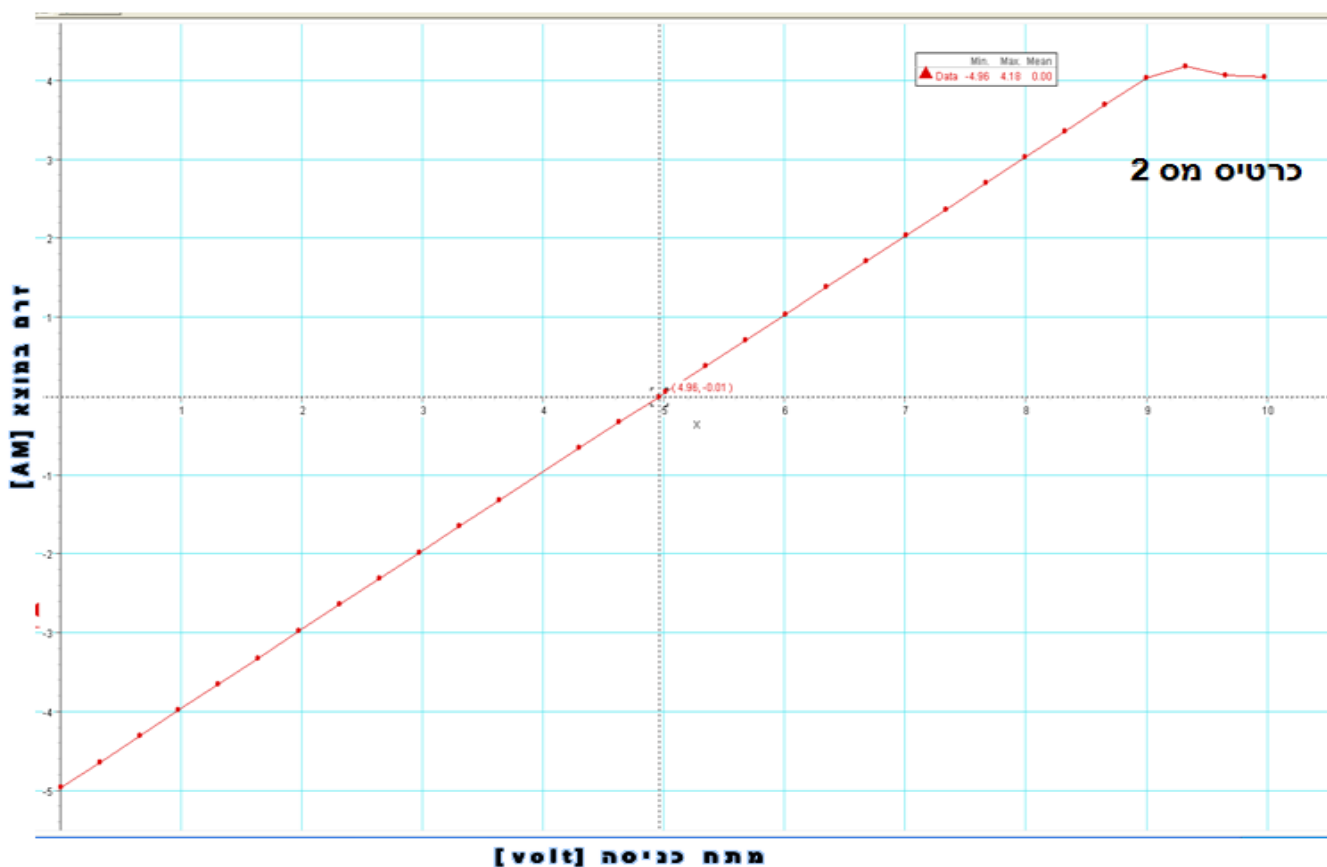
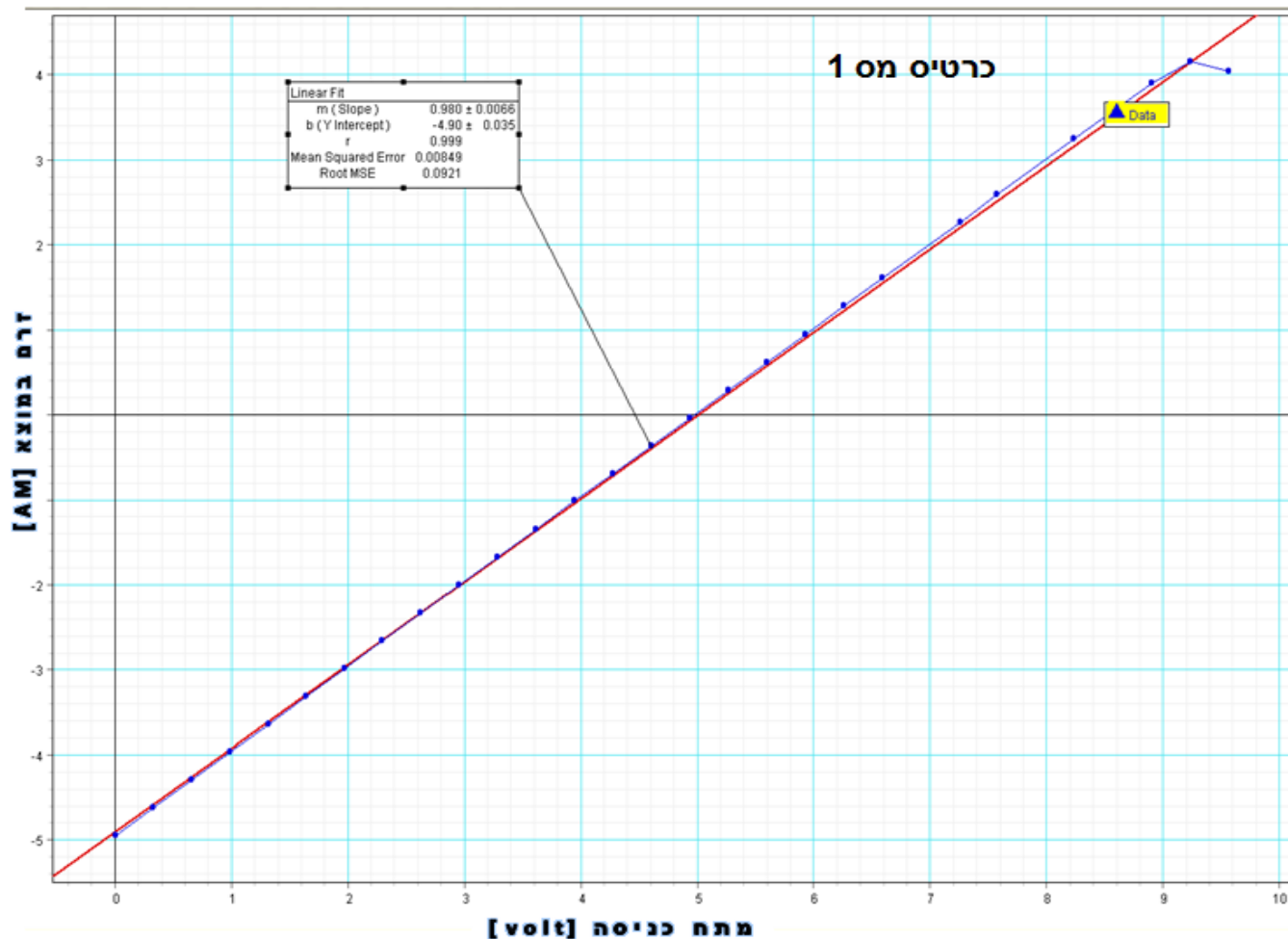
כרטיס

2

כרטיס 1

זרם נמדד	מתח נמדד	זרם נמדד	מתח נמדד
-0.3	5	-0.3	5
3.17	1.8	3.15	1.8
2.87	2.1	2.85	2.1
2.57	2.4	2.56	2.4
2.27	2.7	2.26	2.7
1.97	3	1.96	3
1.67	3.3	1.66	3.3
1.37	3.6	1.36	3.6
1.07	3.9	1.06	3.9
0.77	4.2	0.76	4.2
0.47	4.5	0.46	4.5
0.17	4.8	0.16	4.8
-0.13	5.1	-	5.1
-0.43	5.4	-	5.4
-0.72	5.7	-	5.7
-1.01	6	-	6
-1.31	6.3	-	6.3
-1.61	6.6	-	6.6
-1.92	6.9	-	6.9
-2.21	7.2	-	7.2
-2.51	7.5	-	7.5
-2.81	7.8	-	7.8
-3.1	8.1	-	8.1
-3.4	8.4	-	8.4
-3.7	8.7	-	8.7





מדידת שדה מגנטי של הסליל 13/8/2012

מהלך הניסוי:

לצורך מדידות מדויקות הכנו צב"ד מיוחד שיולבש על המחרטה ויאפשר לנו מדידות בדיוק מרבי. כאשר צב"ד זה מקובע על המחרטה והפרוב המולבש על המחרטה הוא הנייד המודד בציר Z את השדה המגנטי.

מטרת הניסוי הוא למדוד את השדה המגנטי בציר Z בנקודות A,E,D ואת השפעת השדה בנקודות B ו- C.

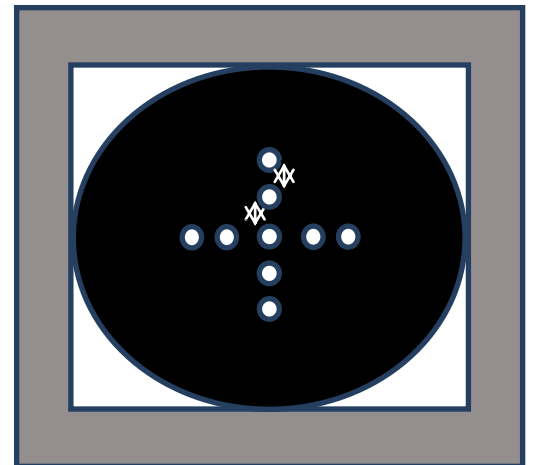
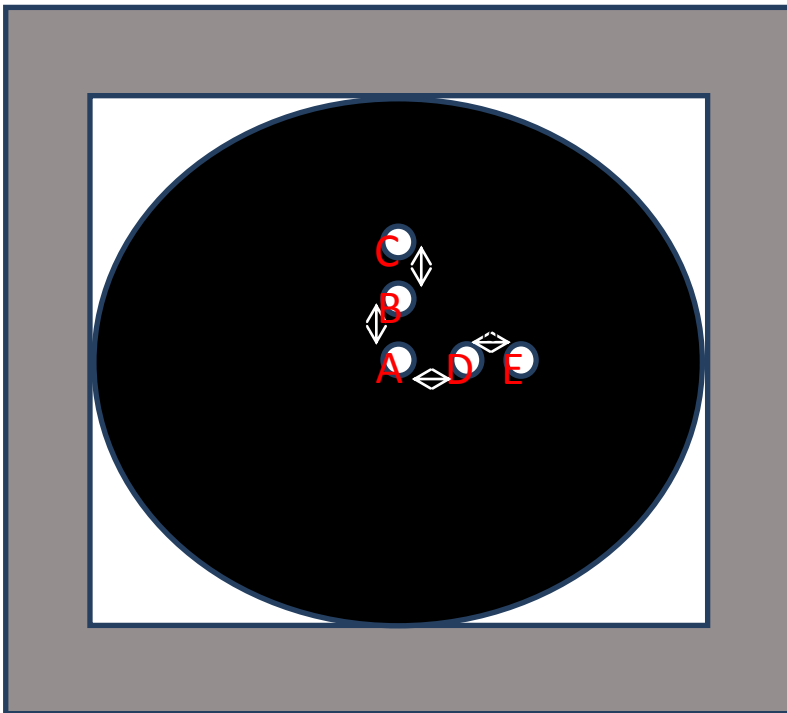
אופן ביצוע הניסוי:

* יש למקם את הפרוב ואת הצב"ד במקומות המיועדים להם (ראה איור מס 1)
* יש לבצע איפוס לגאוסאמיטר.

* יש למדוד את השדה המגנטי הראשוני לצורך כיול (לאחר מכן נחסיר אותו מהתוצאות המתקבלות).
* יש לחבר את הסליל למקור זרם 3A ולמדוד שדה מגנטי בנקודות A,D,E בדגימות של כל 5 מ"מ מ-140 ועד 140 את הנתונים יש להכניס בטבלה.

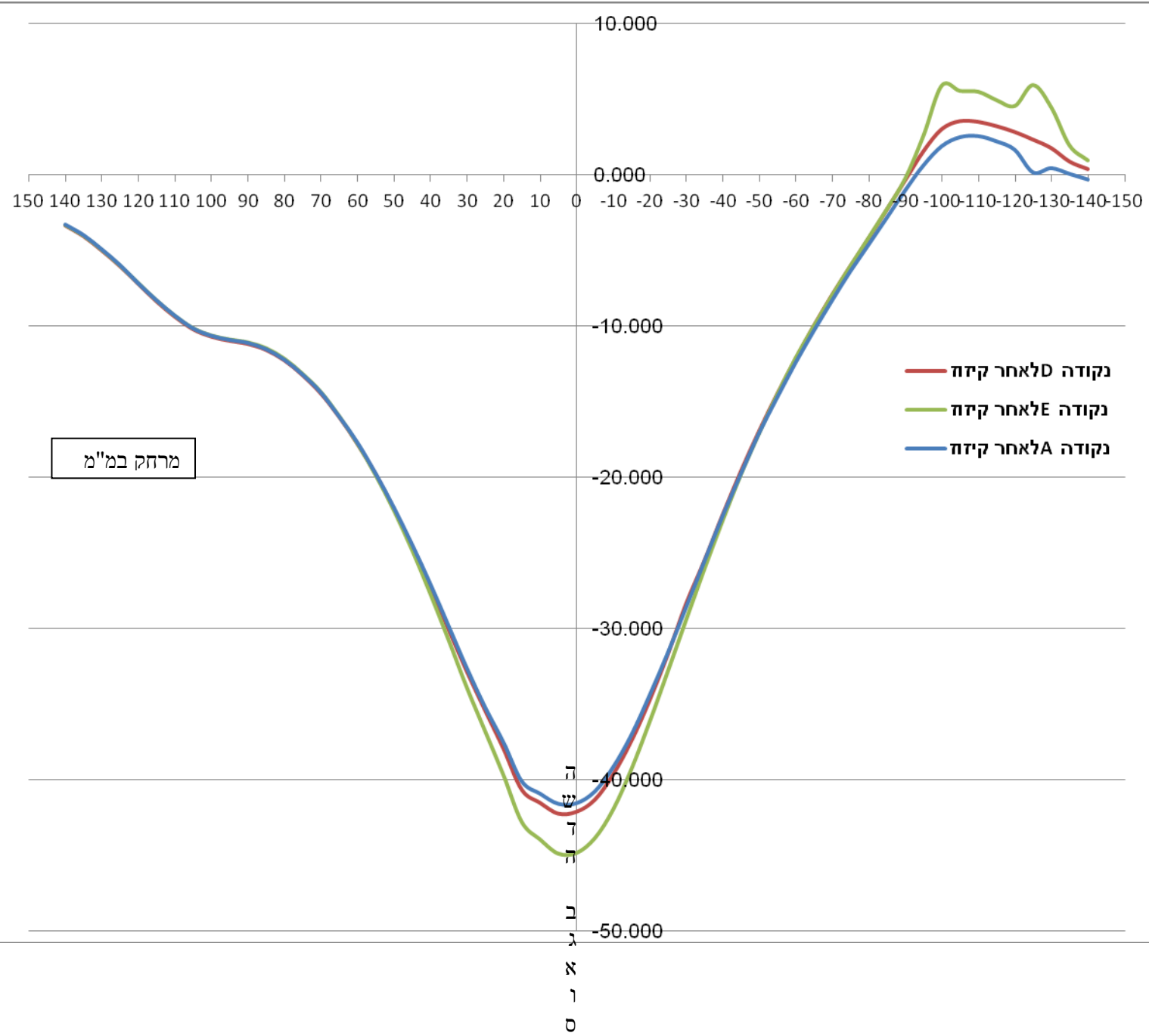
* יש למדוד את השדה המגנטי בנקודות B, C בדגימות של כל 10 מ"מ מ-140 ועד 140 ובטווח של 30 – עד 30 בדגימות של 5 מ"מ את הנתונים יש להכניס בטבלה.
* יש להכניס לטבלה לבצע קיזוזים ולהציג על גרפים תוצאות.

הצב"ד שתוכנן:

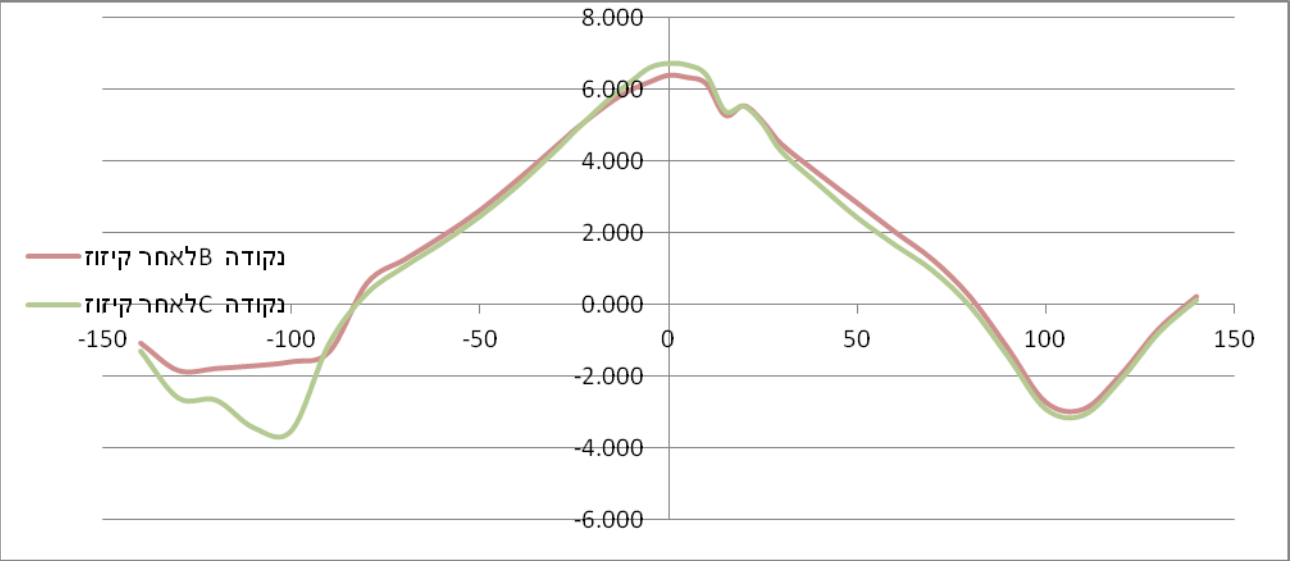


מרחק	נקודה A (ללא זרם)	נקודה A	נקודה B	נקודה C	נקודה D	נקודה E	נקודה A לאחר קיזוז	נקודה B לאחר קיזוז	נקודה C לאחר קיזוז	נקודה D לאחר קיזוז	נקודה E לאחר קיזוז
-140	-0.009	-0.320	-1.083	-1.302	0.405	0.943	-0.311	-1.074	-1.293	0.414	0.952
-135	-0.022	0.036	*****	*****	0.886	1.915	0.058			0.908	1.937
-130	-0.038	0.400	-1.878	-2.637	1.761	4.416	0.438	-1.840	-2.599	1.799	4.454
-125	-0.057	0.100	*****	*****	2.302	5.880	0.157			2.359	5.937
-120	-0.076	1.570	-1.859	-2.735	2.790	4.476	1.646	-1.783	-2.659	2.866	4.552
-115	-0.102	2.110	*****	*****	3.152	4.836	2.212			3.254	4.938
-110	-0.127	2.430	-1.837	-3.555	3.412	5.370	2.557	-1.710	-3.428	3.539	5.497
-105	-0.158	2.330	*****	*****	3.430	5.391	2.488			3.588	5.549
-100	-0.197	1.700	-1.791	-3.702	2.866	5.704	1.897	-1.594	-3.505	3.063	5.901
-95	-0.234	0.396	*****	*****	1.370	2.367	0.630			1.604	2.601
-90	-0.280	-1.303	-1.597	-1.357	-0.600	-0.521	-1.023	-1.317	-1.077	-0.320	-0.241
-85	-0.330	-3.152	*****	*****	-2.580	-2.594	-2.822			-2.250	-2.264
-80	-0.391	-5.000	0.209	-0.075	-4.550	-4.536	-4.609	0.600	0.316	-4.159	-4.145
-75	-0.450	-6.820	*****	*****	-6.450	-6.473	-6.370			-6.000	-6.023
-70	-0.530	-8.830	0.731	0.534	-8.440	-8.486	-8.300	1.261	1.064	-7.910	-7.956
-65	-0.610	-10.910	*****	*****	-10.560	-10.596	-10.300			-9.950	-9.986
-60	-0.704	-13.120	1.208	1.020	-12.840	-12.815	-12.416	1.912	1.724	-12.136	-12.111
-55	-0.812	-15.510	*****	*****	-15.270	-15.319	-14.698			-14.458	-14.507
-50	-0.920	-18.000	1.715	1.536	-17.840	-18.012	-17.080	2.635	2.456	-16.920	-17.092
-45	-1.056	-20.831	*****	*****	-20.660	-20.891	-19.775			-19.604	-19.835
-40	-1.190	-23.760	2.303	2.124	-23.670	-24.073	-22.570	3.493	3.314	-22.480	-22.883
-35	-1.330	-26.900	*****	*****	-26.850	-27.420	-25.570			-25.520	-26.090
-30	-1.470	-30.080	2.937	2.819	-29.840	-30.910	-28.610	4.407	4.289	-28.370	-29.440
-25	-1.619	-33.240	3.254	3.198	-33.340	-34.460	-31.621	4.873	4.817	-31.721	-32.841
-20	-1.730	-36.170	3.560	3.589	-36.500	-37.930	-34.440	5.290	5.319	-34.770	-36.200
-15	-1.830	-38.900	3.853	3.967	-39.300	-41.160	-37.070	5.683	5.797	-37.470	-39.330
-10	-1.910	-41.110	4.091	4.299	-41.600	-43.910	-39.200	6.001	6.209	-39.690	-42.000
-5	-1.950	-42.750	4.270	4.650	-43.310	-45.840	-40.800	6.220	6.600	-41.360	-43.890
0	-2.047	-43.621	4.360	4.672	-44.200	-46.910	-41.574	6.407	6.719	-42.153	-44.863
5	-2.000	-43.620	4.345	4.668	-44.280	-46.910	-41.620	6.345	6.668	-42.280	-44.910
10	-1.916	-42.860	4.252	4.482	-43.480	-45.890	-40.944	6.168	6.398	-41.564	-43.974
15	-1.201	-41.330	4.085	4.185	-41.900	-44.020	-40.129	5.286	5.386	-40.699	-42.819
20	-1.673	-39.230	3.882	3.850	-39.660	-41.400	-37.557	5.555	5.523	-37.987	-39.727
25	-1.510	-36.760	3.594	3.519	-36.980	-38.340	-35.250	5.104	5.029	-35.470	-36.830
30	-1.131	-33.800	3.345	3.125	-34.020	-35.080	-32.669	4.476	4.256	-32.889	-33.949
35	-0.990	-30.860	*****	*****	-31.090	-31.790	-29.870			-30.100	-30.800
40	-0.823	-27.920	2.816	2.500	-28.110	-28.573	-27.097	3.639	3.323	-27.287	-27.750
45	-0.649	-25.130	*****	*****	-25.200	-25.493	-24.481			-24.551	-24.844
50	-0.477	-22.500	2.362	1.946	-22.578	-22.690	-22.023	2.839	2.423	-22.101	-22.213
55	-0.289	-20.060	*****	*****	-20.085	-20.166	-19.771			-19.796	-19.877
60	-0.099	-17.820	1.932	1.565	-17.890	-17.880	-17.721	2.031	1.664	-17.791	-17.781
65	0.126	-15.870	*****	*****	-15.880	-15.840	-15.996			-16.006	-15.966
70	0.328	-14.080	1.587	1.277	-14.130	-14.040	-14.408	1.259	0.949	-14.458	-14.368
75	0.710	-12.510	*****	*****	-12.532	-12.460	-13.220			-13.242	-13.170
80	1.105	-11.134	1.318	1.052	-11.154	-11.065	-12.239	0.213	-0.053	-12.259	-12.170
85	1.647	-9.890	*****	*****	-9.918	-9.825	-11.537			-11.565	-11.472
90	2.324	-8.800	1.101	0.878	-8.845	-8.764	-11.124	-1.223	-1.446	-11.169	-11.088

-10.892	-10.960			-10.923	-7.819	-7.887	*****	*****	-7.850	3.073	95
-10.632	-10.689	-2.907	-2.725	-10.650	-6.982	-7.039	0.743	0.925	-7.000	3.650	100
-10.144	-10.197			-10.160	-6.254	-6.307	*****	*****	-6.270	3.890	105
-9.321	-9.369	-3.076	-2.921	-9.318	-5.611	-5.659	0.634	0.789	-5.608	3.710	110
-8.308	-8.357			-8.309	-5.038	-5.087	*****	*****	-5.039	3.270	115
-7.166	-7.196	-2.078	-1.942	-7.184	-4.542	-4.572	0.546	0.682	-4.560	2.624	120
-6.003	-6.025			-5.978	-4.095	-4.117	*****	*****	-4.070	1.908	125
-4.966	-4.983	-0.777	-0.671	-4.933	-3.703	-3.720	0.486	0.592	-3.670	1.263	130
-4.029	-4.038			-3.992	-3.355	-3.364	*****	*****	-3.318	0.674	135
-3.328	-3.332	0.128	0.230	-3.290	-3.040	-3.044	0.416	0.518	-3.002	0.288	140



בגרף זה רואים את השדה המגנטי הנובע מזרם של A3 במרחק ± 140 מ"מ ממרכז הסליל



בדיקת יציבות זרם והתחממות מערכת

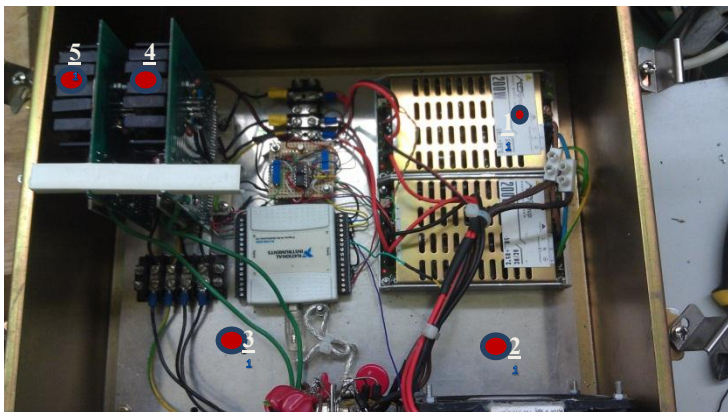
הבדיקה בוצעה בתאריך 29/11/2012

סופק לשני הסלילים זרם קבוע של 3 אמפר וניבדק

הזמן שעבר	הטמפ' על הנגדים במעלות	הטמפ' על הכרטיס במעלות	הזרם הנמדד באמפר
10 דקות	92.4	59.8	2.9
20 דקות	98.2	59.7	2.91
30 דקות	103.4	56.4	2.91
40 דקות			2.91

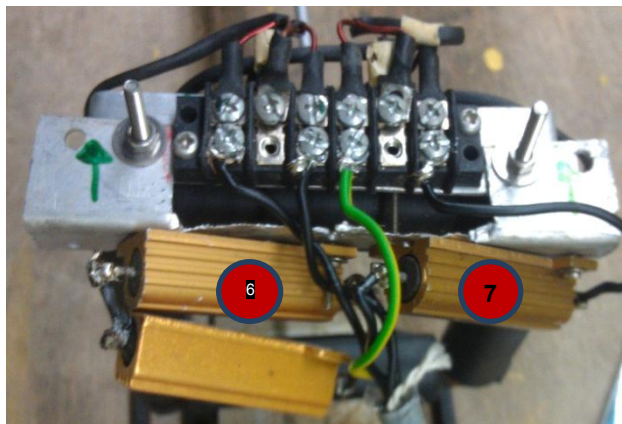
בדיקות טמפרטורה 03/12/2012

בעזרת MINI IR THERMOMETER נמדדו הטמפרטורות בנקודות המסומנות הטמפ' אמורות להיות ערך של מצב יציב מכיוון שהמערכת הורצה במשך כשעה וחצי בזרם של 4 A על כל אחד מהסלילים כשהקופסא פתוחה:



הנקודה	הטמפ' במעלות
1	63
2	25
3	26
4	61
5	59
6	176
7	193

כשהקופסא סגורה:



הנקודה	הטמפ' במעלות
1	51
2	24
3	24
4	64
5	63
6	178
7	192

בדיקת יציבות מערכת ביחס לשינוי מתח בטנה

בדיקת יציבות מערכת ביחס לשינויים במתח בטנה

סופק ע"י מחשב הבקרה זרם של 3 אמפר בשני הסלילים ושונה המתח הכניסה (110 V) כמצויין בטבלה

מסקנות :

תחום הפעולה של הספק הוא בין 78 V עד 220 V כל עוד אנו בתחום זה אין השפעה ישירה על סיפוק הזרם בסלילים והיחס הלינארי נשמר .

הנחתת שדה שיורי

בדיקות עבור שדה שיורי תאריך 29/11/2012

המטרה היא לתת אפשרות לביצוע איפוס ראשוני שתמעט את השדה המגנטי השיורי למינימום האפשרי.

הפיתרון האיפוס מתבצע ע"י תוכנה בעת לחיצה על כפתור

סיפוק זרם של 4.8 אמפר למשך 10 שניות

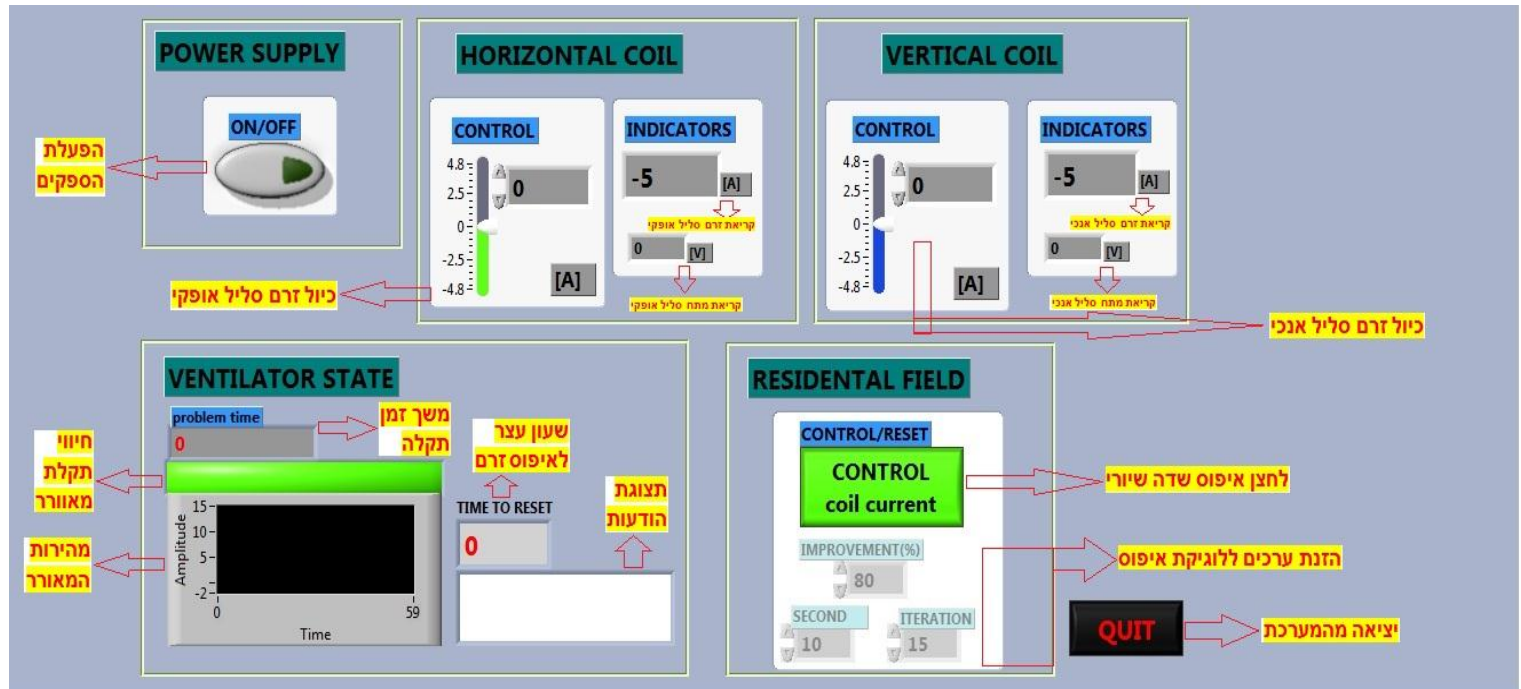
ולאחר מכן שינוי הזרם ל 4- אמפר למשך 10 שניות

ולאחר מכן 15 אינטרקציות בתיקונים של 80% למעלה ומטה סביב האפס

לאחר כ5 איפוסים התקבלה שדה שיורי מקסימאלי בעוצמת 0.7 גאוס.

התוכנה

התוכנה מותקנת במחשב שבחדר הבקרה תפעול התוכנה פשוט ונה למשתמש בתמונה הבאה יוסבר מה תפקיד כל לחצן



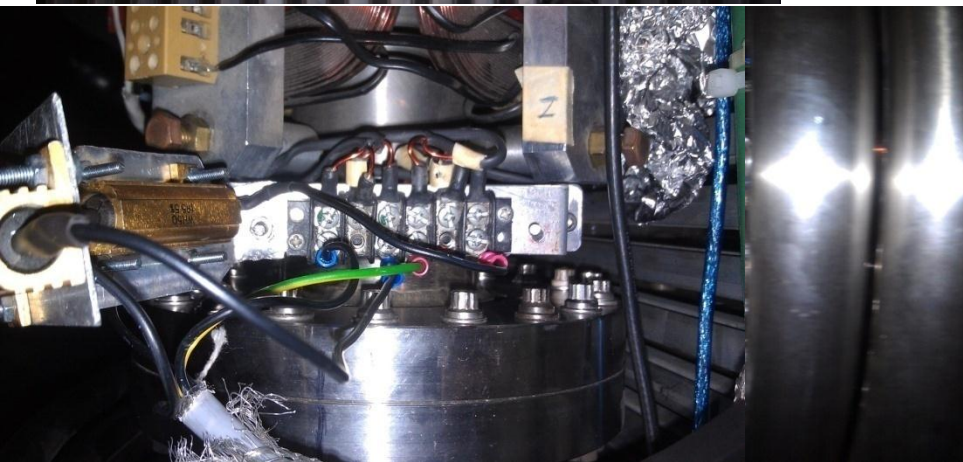
לצורך הפעלת הסליל על המשתמש להפעיל את הספקים בלחיצה על לחצן ההפעלה הממוקם בצד שמאל למעלה האינדקציה שהמערכת עובדת היא מהירות המאווררים. שינוי הזרמים על הסלילים יבוצע או ע"י הוזזה של הסקלה של כל סליל או הכנסה של הערך הרצוי. בתחילת העבודה ממולץ לבצע "איפוס לשדה השיורי" דבר המנחית באופן ניכר את השדה השיורי בסליל ונותן למשתמש הדירות טובה יותר. בסוף העבודה יש ללחוץ שוב על לחצן הכיבוי. במקרה של תקלת מאוורר (דבר היכול לגרום לחימום יתר של כרטיסי הזרם) יוצג למשתמש התרעה על כך ושעון העצר יספור 30 שניות במשך זמן זה המשתמש יצטרך לאשר המשך עבודת המערכת ללא איורור אחרת התוכנה תכבה באופן עצמאי את המערכת.

הכנסת הקופסא והסליל לטנקה (מיקומים ופילוס)

הכנסת הקופסא לטנקה

מיקום הקופסא בקו ישיר ל q_2 דהיינו 4768 מ"מ מהקטודה
מיקום הסליל 4270 מ"מ מהקטודה

בוצע בדיקת פילוס לסליל בעזרת פלס אלקטרוני



חישובים תנועת האלקטרון בהשפעת שדה מגנטי ניצב

תנועת אלקטרון בהשפעת שדה מגנטי ניצב (באיזור ללא שדות חשמליים)
הגדרות :

$m_0 = 9.1 \cdot 10^{-31}$	m_0 – מסת המנוחה של אלקטרון
$C^2 = 0.511 \text{ MeV}$	$C^2 m_0$ – אנרגיית מנוחה של אלקטרון
	v – מהירות האלקטרון
	E_k – אנרגייה קנטית של אלקטרון
$C = 3 \cdot 10^8 \left[\frac{m}{s} \right]$	C – מהירות האור
$\gamma = \frac{E_T}{m_0 C^2} = (1 - \beta^2)^{-\frac{1}{2}}$	γ – אנרגיה כללית יחסית לאנרגיית המנוחה

עבור אנרגיית אלקטרון של 1.4MeV

$$\frac{1}{C^2(1 - \beta^2)^{-\frac{1}{2}}} - 1 E_k = m_0 C^2$$

$$\gamma = \frac{1400}{511} + 1 = 3.7397 = (1 - \beta^2)$$

$$(1 - \beta^2) = 0.0715024$$

$$\beta = 0.9635858$$

$$p = mv$$

p- תנע כללי

$$\frac{dp_+}{dp} = v_z \frac{dp_+}{dz} = -ev \times B$$

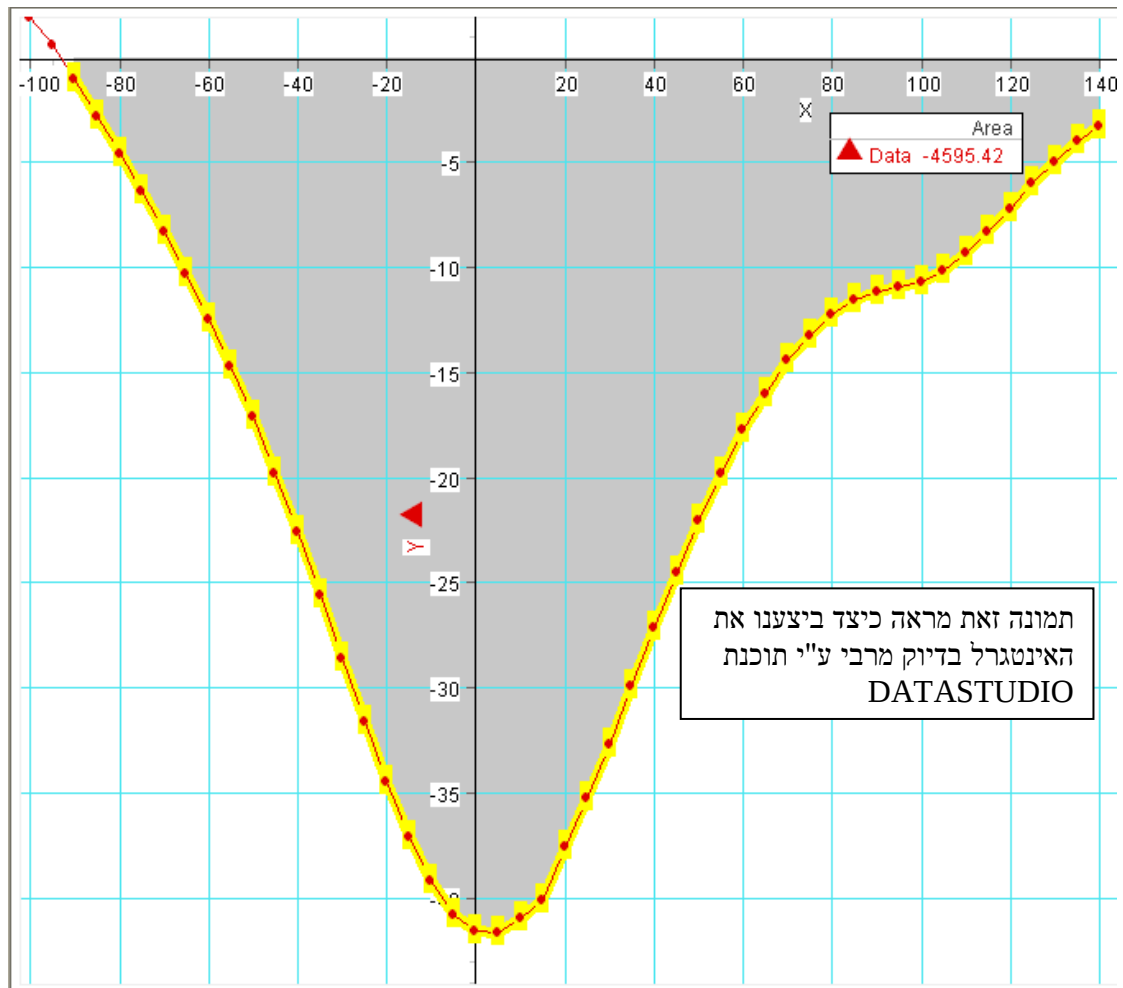
p_+ – תנע ניצב ל-z

$$\Delta \alpha = \frac{p_+}{p} = \frac{-e}{\beta \gamma m c} \int_{-\infty}^{\infty} B(z) dz = - \frac{1.6 \cdot 10^{-19}}{0.96 \cdot 3.74 \cdot 9.1 \cdot 3 \cdot 10^8} \int_{-\infty}^{\infty} B(z) dz = -163 \int_{-\infty}^{\infty} B(z) dz$$

$$\frac{\Delta \alpha}{\Delta I} = \frac{-163 \int_{-\infty}^{\infty} B(z) dz}{\Delta I} = \frac{163 \cdot 4595 \cdot 10^{-7}}{\square} = 0.2497 [\text{rad/ampere}]$$

מכל זה נובע השיוני שאמור להתקבל ב 52 ש ממוקם במרחק של 1556 מ"מ מהסליל

$$\Delta Y = \Delta X = 0.02497 \cdot 1556 = 38.85 [\text{mm/ampere}]$$



תמונות חשובות והערות

הקופסא לפני כל החיתוכים



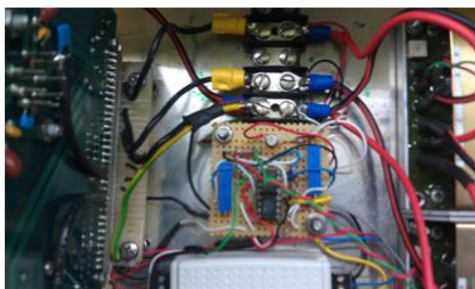
הקופסא מבט צד לאחר החיתוכים



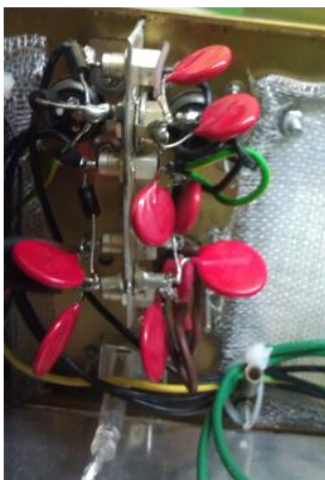
הקופסא מבט על עם כל התכולה



מבט על מקורב על מגבירי הזרם
וטרנזיסטור המשמש בתור "ממתג"



מבט על צד מקורב של ההגנות



מבט על הסליל והנגדים שעליו



הערה חשובה: בטור לכל סליל מחובר נגד/ים בעל התנגדות
כוללת של 1.5Ω הדבר הכרחי כדי להגן על
הרכיב PA02 שנימצא בתוך כרטיסי הזרם

03/01/20013

בדיקת ATP לקופסת בקרת סליל

מטרת מסמך זה היא התייעוד על אופן ביצוע כל הפעולות הנדרשות לפני הכנסת הסליל לטנק בדיקת אופן פעולה של קופסת בקרת סליל כאשר היא נשלטת מרחוק ע"י LabVIEW

הערות	בוצע ע"י	תאור הטיפול	תאור המטלה
ראה בעמוד 19 בדוח זה	אייל מגורי	הותקנה קופסא VH3A וחוברו כל הפלגים	יש לבדוק התקנת קופסא VH3A
ראה בעמוד 18 בדוח זה	אייל מגורי	בוצע התקנת סליל VH3A חוזק הסליל ובוצע בדיקת פלס	יש לבדוק התקנת סליל VH3A
שם הקובץ VH3A	אביתר אברהם	הותקנה תוכנת הבקרה על המחשב	יש להתקין את תוכנת הבקרה על המחשב
	אייל מגורי	נבדקה תקינות התוכנה על המחשב (הבדיקה כללה בדיקת השליטה על כל סליל בנפרד בדיקת אופציית איפוס שדה שיורי ובדיקת תקינות לחיווי על מהירות המאוורר) ונמצאה שמישה	יש לבדוק את תקינות התוכנה על המחשב (הבדיקה כוללת בדיקת השליטה על כל סליל בנפרד בדיקת אופציית איפוס שדה שיורי ובדיקת תקינות לחיווי על מהירות המאוורר)
ראה בעמוד 3 בדוח זה	אייל מגורי	בוצעה בדיקת כניסה מוצא למערכת	יש לבצע בדיקת כניסה מוצא למערכת
ראה בעמוד 11 בדוח זה	אייל מגורי	בוצעה מדידת שדה מגנטי על הסליל	יש לבצע מדידת שדה מגנטי על הסליל
ראה בעמוד 15 בדוח זה	אייל מגורי	בוצע בדיקת יציבות זרם והתחממות מערכת	יש לבצע בדיקת יציבות זרם והתחממות מערכת
ראה בעמוד 16 בדוח זה	אייל מגורי	בוצע בדיקת יציבות מערכת ביחס לשינוי מתח בטנק	יש לבצע בדיקת יציבות מערכת ביחס לשינוי מתח בטנק