

TeXnik typesetting

TeXnik's

L^AT_EX portfolio

With 4 examples in 4 categories

September 2013

CONTENTS

1	Technical writing	1
2	Report class	11
3	Graphical design	15
4	Automatic typesetting	17



1 TECHNICAL WRITING

I have experience writing technical papers. My study field is physics, therefore my documents contain a fair amount of mathematics, graphics, plots and tables. Over the years, I learnt to pay attention to the details of mathematical typesetting and floating material positioning.

As an example, I show some pages of my own thesis.

- Mathematical typesetting in-line and displayed.
- Small and big tables.
- Bibliography typesetting using `BIBTEX`.¹
- Aldus text font and Euler math font.
- A4 papersize
- The text is in spanish.

¹I also have experinece with `biblatex`.

un cristal con una red estándar. Esta manera de proceder tiene varios inconvenientes: por un lado supone la existencia de una celda unidad mucho mayor que la de un cristal estándar, y por tanto, con un número mucho mayor de posiciones atómicas independientes a determinar. Pero, por otro lado, solamente un número relativamente pequeño de reflexiones tienen intensidad apreciable y un número todavía menor tienen, en conjunto, la mayor parte de la intensidad difractada. Esta distribución especial de intensidades significa que las posiciones atómicas de átomos independientes en la celda unidad tienen fuertes correlaciones entre sí. En la práctica, un refinamiento estándar tridimensional no tiene en cuenta estas correlaciones, por lo que no utiliza una gran parte de la información que da el diagrama de difracción.

1.1.1 Estructuras moduladas

A mediados de la década de los 70, de Wolff (1974) y posteriormente Janner y Janssen (1980), dieron una interpretación satisfactoria de la estructura de estas fases, y de su diagrama de difracción, basándose en dos ideas:

- La existencia de las reflexiones principales, indexables mediante tres índices enteros que tienen en conjunto la mayor parte de la intensidad difractada indica que la estructura, en primera aproximación, puede considerarse una pequeña distorsión de una estructura periódica con una celda unidad de tamaño estándar. A esta celda unidad se le denomina *celda promedio*.
- Las reflexiones satélite pueden indexarse con índices enteros, pero se necesitan más de tres vectores base (4 en los primeros casos analizados). Es decir, cualquier reflexión del diagrama de difracción puede escribirse como,

$$\mathbf{H} = h\mathbf{a}^* + k\mathbf{b}^* + l\mathbf{c}^* + \sum_{i=1}^{n-3} m_i \mathbf{q}_i, \quad (1.3)$$

siendo $n > 3$ el número mínimo de vectores base necesario para indexar las reflexiones satélite. Se dice que esos puntos forman una *cuasi-red* de rango n . Las reflexiones principales son aquellas en que $m_i = 0$, con $i = 1, \dots, n - 3$.

Los vectores \mathbf{a} , \mathbf{b} y \mathbf{c} , cuyos vectores recíprocos son precisamente los vectores que indexan las reflexiones principales, definen la celda promedio de la estructura. Si no se tienen en cuenta las reflexiones satélite, la periodicidad de la estructura viene definida por esos vectores, y las posiciones atómicas (*posiciones promedio*) vendrán dadas por

$$\mathbf{r}_{j,\mathbf{R}} = x_j \mathbf{a} + y_j \mathbf{b} + z_j \mathbf{c} + \mathbf{R} \quad j = 1, \dots, N_a, \quad (1.4)$$

siendo \mathbf{R} un vector de la red promedio y N_a el número de átomos en la celda promedio.

La presencia de las reflexiones satélite indica que la estructura no tiene la periodicidad exacta dada por los vectores \mathbf{a} , \mathbf{b} y \mathbf{c} , pero que tampoco se desvía mucho de dicha periodicidad. Las posiciones atómicas deben ser modificadas, pudiéndose escribir:

$$\mathbf{r}_{j,\mathbf{R}} = x_j \mathbf{a} + y_j \mathbf{b} + z_j \mathbf{c} + \mathbf{R} + \mathbf{u}_j(\mathbf{R}) \quad j = 1, \dots, N_a. \quad (1.5)$$

El último término es la *función de modulación*, y depende de la celda promedio \mathbf{R} en la que se encuentra el átomo. En general, si las intensidades de las reflexiones satélite son pequeñas, la función de modulación será pequeña en comparación con las distancias interatómicas en la estructura promedio. Sin embargo, existen estructuras en las que las intensidades de las reflexiones satélite son comparables a las de las reflexiones principales y, por tanto, las amplitudes de las funciones de modulación pueden ser comparables a las distancias interatómicas de la estructura promedio.

Antes de continuar, es preciso hacer un comentario sobre la relación entre los vectores \mathbf{q}_i y los tres vectores \mathbf{a}^* , \mathbf{b}^* , y \mathbf{c}^* .

Los vectores \mathbf{q}_i de la expresión anterior pueden expresarse como combinación lineal de los tres vectores recíprocos principales,

$$\mathbf{q}_i = \alpha_i \mathbf{a}^* + \beta_i \mathbf{b}^* + \gamma_i \mathbf{c}^*. \quad (1.6)$$

Compuesto	Secuencia A,B,C	Secuencia c,h	$x = \delta/n$	γ
La ₄ Ti ₃ O ₁₂	ABCACABBCBCAB	(hcech) ³	1/4	5/12
La ₅ Ti ₄ O ₁₅	ABCAB	hecch	1/5	2/5
La ₆ Ti ₅ O ₁₈	ABCABBCBCACACABBCAB	(hceech) ³	1/6	7/18
La ₉ Ti ₇ O ₂₇	ABCABABBCACABCA CABCBCACBCBCAB	(hcechhcech) ³	2/9	11/27
La ₁₁ Ti ₉ O ₃₃	ABCABBCBCABBCBCABCA CABCACACABABBCAB	(hceechhcech) ³	2/11	13/33
La ₁₃ Ti ₁₀ O ₃₉	ABCABABBCACACABBCBCBC ABABBCACACACABBCBCAB	(hcechhcechhcech) ³	3/13	16/39
La ₄₆ Ti ₃₅ O ₁₃₈	ABCABABBCACACABBCBCA BABBCACACACACACBCB CABABBCACACACBCBCAB	hecchhcechhcechhcech hcechhcechhcechh cchhcechhcechhcech	11/46	19/46

Tabla 1.1: Secuencias de capas propuestas en Bontchev et al. (1993) para diferentes composiciones en la notación A, B, C y en la notación c, h. En esta última notación, el exponente 3 indica que la celda unidad contiene 3 secuencias como la indicada. En las dos últimas columnas se indica en valor de $x = \delta/n$ y de $\gamma = \frac{1+x}{3}$, respectivamente.

$(x_1, x_2, x_3, x_4), (x_1 + 2/3, x_2 + 1/3, x_3, x_4 + 1/3)$ $(x_1 + 1/3, x_2 + 2/3, x_3, x_4 + 2/3) +$	
(x_1, x_2, x_3, x_4)	$(-x_1, -x_2, -x_3, -x_4)$
$(-x_2, x_1 - x_2, x_3, x_4)$	$(x_2, x_2 - x_1, -x_3, -x_4)$
$(x_2 - x_1, -x_1, x_3, x_4)$	$(x_1 - x_2, x_1, -x_3, -x_4)$
$(-x_2, -x_1, x_3, x_4)$	$(x_2, x_1, -x_3, -x_4)$
$(x_1, x_1 - x_2, x_3, x_4)$	$(-x_1, x_2 - x_1, -x_3, -x_4)$
$(x_2 - x_1, x_2, x_3, x_4)$	$(x_1 - x_2, -x_2, -x_3, -x_4)$

Tabla 1.2: Elementos de simetría de la construcción superespacial de la familia de compuestos $\text{LaTi}_{1-x}\text{O}_3$, figura 1.7b. Toda operación de simetría resulta de combinar una de los tres centrados, uno de los 12 elementos incluidos en las dos columnas y las traslaciones de red.

Por tanto, el elemento de simetría $(-x_2, x_1 - x_2, x_3, x_4)$ deja invariante la construcción de la figura 1.7b. Lo mismo ocurre con el plano m_y perpendicular al eje y , y el elemento $(x_2 - x_2, x_3, x_4)$. Además, la construcción es invariante bajo la simetría de inversión colocada en el origen. Por último, si se aplica una traslación $(\frac{2}{3}, \frac{1}{3})$ en el plano (x, y) sobre la capa A, ésta se transforma en capa B. De la misma forma, las capas B y C se transforman en capas C y A, respectivamente (lo mismo ocurre con las capas de titanio). Una vez realizada esta traslación sobre todo el sistema, si la construcción resultante la trasladamos $\frac{1}{3}$ a lo largo del espacio interno, se recupera la configuración inicial dada por la figura y, por tanto, el elemento de traslación $(x_1 + \frac{2}{3}, x_2 + \frac{1}{3}, x_3, x_4 + \frac{1}{3})$ es una operación de simetría.

Podemos denotar el grupo superespacial como $X\bar{3}m(00\gamma)00$. El significado de los símbolos utilizados es el siguiente. El grupo superespacial es centrado, siendo las operaciones de centrado las que se han incluido en las dos primeras filas de la tabla 1.2. En general, se utiliza el símbolo X para los centrados no estándar. A continuación se indican los elementos rotacionales utilizando la misma notación que en tres dimensiones.

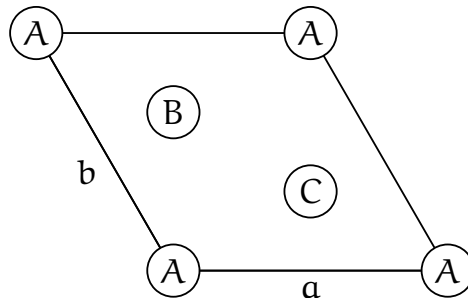


Figura 3.1: Posiciones A, B y C del empaquetamiento cúbico compacto en una celda hexagonal.

3.1 Estructura de los compuestos $\text{Sb}_{2n}\text{Te}_3$

El método de grabación de los DVD, en los que se puede reescribir, se basa en una transición de fase controlada por la temperatura aplicada con un rayo láser. En esta transición el material pasa de una fase cristalina a una fase amorfa (Yamada et al., 1991). Los compuestos binarios Sb-Te, dopados con Ge, Ag, In... , son unos de los materiales usados para fabricar este tipo de DVDs (Iwasaki et al., 1992; Matsunaga et al., 2001).

La estructura Sb_2Te ha sido analizada mediante difracción de monocristal (Agafonov et al., 1991) y las fases con mayor proporción de Sb han sido estudiadas en (Kifune et al., 2005). La diferencia en el factor de *scattering* de los átomos de Te y Sb es muy pequeña para Rayos-X, dado que los dos elementos difieren tan sólo en una unidad en el número atómico. Por este motivo, en la investigación realizada por Kifune et al. se ha utilizado la información proporcionada por la dispersión anómala para estudiar las muestras del compuesto binario Sb-Te con un rango de composición de Te entre 0 y 60 %.

Todos los compuestos de la familia $\text{Sb}_{2n}\text{Te}_3$ tienen simetría trigonal y su estructura consiste en un apilamiento fcc, con la secuencia típica ABCABCA... , siendo A, B y C las posiciones mostradas en la figura 3.1. Estas posiciones pueden estar ocupadas tanto por los átomos de Sb como

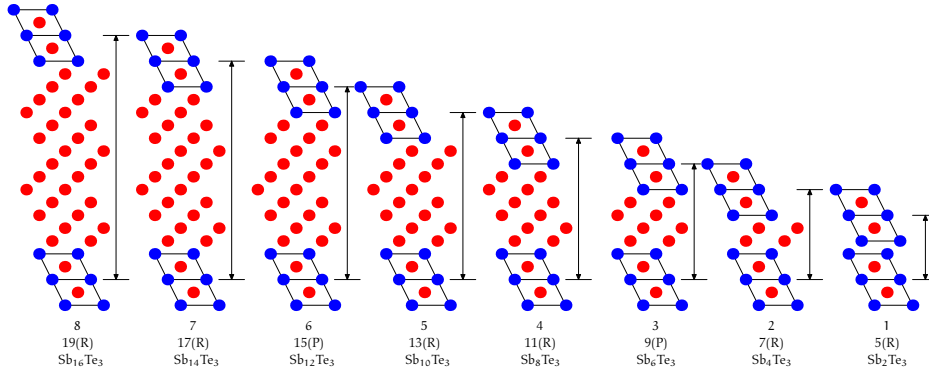


Figura 3.2: Proyección idealizada en el plano (a, c) de las estructuras $n = 1, \dots, 8$ de la familia $Sb_{2n}Te_3$. Los círculos azules representan átomos de Te y los rojos átomos de Sb. La flecha con dos cabezas indica la periodicidad de la estructura. Las líneas que unen átomos de Te delimitan los bloques de cinco planos atómicos Te-Sb-Te-Sb-Te.

por los de Te. Para cada composición, el número de planos en la celda unidad y el tipo de átomo que hay en cada plano es diferente.

Los compuestos $Sb_{2n}Te_3$ están formados por bloques de 5 capas Te-Sb-Te-Sb-Te separados por capas de Sb (ver la reproducción de la figura 5 de Kifune et al. (2005) mostrada en la figura 3.2). Los casos límite de la familia son el compuesto Sb_2Te_3 con $n = 1$ y el Sb puro cuando $n \rightarrow \infty$. Haciendo el cambio de variable

$$x = \frac{3}{2n + 3} \quad (3.1)$$

podemos reescribir la fórmula de la familia en función de la concentración de Te (x) como $Sb_{1-x}Te_x$.

Para el caso $n = 1$ el contenido de Te es $x = 0,6$. La celda unidad de Sb_3Te_2 contiene sólo un bloque de 5 capas. Por lo tanto, en el apilamiento hay dos capas de Te consecutivas. Cuando se aumenta el contenido de Sb, este se coloca entre capas de Te. En la figura 3.2 se muestran los casos en los que la concentración de Te cumple la relación (3.1), siendo n un número entero. En estas estructuras todo el Sb se coloca entre los dos

Condición	$t = 0 \pmod{1/6n}$	$t = \text{arbitrario}$
$s - 2r = 3k$	$\text{R}\bar{3}\text{m}$	R3m
$s - 2r \neq 3k$	$\text{P}\bar{3}\text{m}$	P3m

Tabla 3.3: Grupos tridimensionales resultantes del grupo superespacial $\text{X}\bar{3}\text{m1}(00\gamma)$ para casos conmensurables $\gamma = r/s$. Los grupos espaciales en negrita son los no *problemáticos* (ver sección 1.5).

grupos 3D distintos es menor. En este caso sólo hay un corte especial ($t = 0 \pmod{1/6n}$) y la diferencia con el corte arbitrario es que en este último se pierde el centro de inversión. Los casos $s - 2r = 3k$ corresponden a aquellos en los que n no es múltiplo de 3 y los grupos 3D resultantes mantienen el centrado R. En los casos en los que n es múltiplo de 3 la celda es primitiva (P). Estos centrados son iguales a los centrados asignados por Kifune et al. (2005) (ver figura 3.4). Es más, los grupos espaciales no *problemáticos* (ver sección 1.5) coinciden con los grupos de las estructuras resueltas en (Kifune et al., 2005).

La periodicidad de las estructuras puede obtenerse del denominador de γ (ver sección 1.5). Utilizando la relación (3.1) se obtiene que

$$M = 2n + 3 = 3/x \quad \Rightarrow \quad M^{-1} = x/3, \quad (3.5)$$

que corresponde exactamente con la relación propuesta por Kifune et al. (2005).

3.3 Nuevo refinamiento de Sb_8Te_3 y $\text{Sb}_{16}\text{Te}_3$

El modelo superespacial presentado en la sección anterior ha sido verificado utilizando los datos depositados con el trabajo de Kifune et al.. En dicha referencia se presentan los refinamientos de las estructuras para los casos $n = 4$ y $n = 8$.

Utilizando el programa JANA2000 (Petricek et al., 2000) se ha refinado el modelo superespacial en el caso concreto de las estructuras

	R_{pw}	R(obs)	R(all)	$R_w(\text{obs})$	$R_w(\text{all})$	N
Sb_8Te_3 (3+1D)	9,48	3,91	4,00	3,60	3,60	3
Sb_8Te_3 (3D)	9,58	4,45	4,46	3,85	3,85	5
$\text{Sb}_{16}\text{Te}_3$ (3+1D)	10,45	5,82	5,83	4,68	4,68	3
$\text{Sb}_{16}\text{Te}_3$ (3D)	9,44	4,43	4,53	4,17	4,17	9

Tabla 3.4: Valores de los residuos de los refinamientos presentados en (Kifune et al., 2005) (3D) y el modelo superespacial ((3+1)D). El número de parámetros refinables (N) se refiere a los parámetros de las posiciones atómicas no fijados por simetría.

Sb_8Te_3 ($n = 4$) y $\text{Sb}_{16}\text{Te}_3$ ($n = 8$). Como los datos obtenidos por Kifune et al. son de medidas de polvo y JANA2000 no dispone de las funciones de perfil mejor adaptadas al equipamiento utilizado en el experimento; para poder hacer una comparación entre el modelo tridimensional y el modelo superespacial, también se ha llevado a cabo un refinamiento del modelo estructural presentado por Kifune et al. (2005) con JANA2000.

En la tabla 3.4 se muestran los valores de los residuos para los refinamientos del modelo superespacial ((3+1)D) y el modelo propuesto por Kifune et al. (3D). En el refinamiento (3 + 1)D se ha utilizado un desarrollo en funciones armónicas para los átomos de Sb. El DA de Te ha sido modulado utilizando una función *sawtooth* (diente de sierra).

Las funciones *sawtooth* son funciones discontinuas como las funciones *crenel*. Sin embargo, a diferencia de estas últimas, no son paralelas al espacio interno κ_4 . Los parámetros necesarios para definir una función *sawthoot* son tres: el centro de la función (κ_4^0), la anchura (Δ) y la desviación máxima perpendicular a κ_4 (A).

El número de parámetros estructurales y de modulación refinables (columna N en la tabla 3.4) es menor en el modelo superespacial para los dos compuestos. Los únicos parámetros estructurales a refinar, en todos los casos son: en el modelo 3D las coordenadas z de los átomos independientes de la celda unidad, y en (3 + 1)D, el número de parámetros



2 REPORT CLASS

I customised the `tufte-latex` class to use it as a report class for my current employer. The following pages show one report typeset with this class.¹

- Big margins for notes, tables, figures and citations.
- Employer logo and report metadata (code, version, date...).
- A4 paper size.

¹For privacy reasons the text have been obfuscated using `Lua \LaTeX` .

3n3rgy m3a5ur3m3n7 by 71m3-of-fl1gh7 m3a5ur3m3n7 Zunb317z 1za01a (Acc313ra7or Phy51c5 Group)

1 Accuracy of 7h3 3n3rgy d373rm1na71on

7h3 m3a5ur3m3n7 of 7h3 v31oc17y of a non-r31a71v1571c par71c13 15 r31a73d 7o 7h3 k1n371c 3n3rgy W a5 $W = m(\beta c)^2/2$. 7hu5, 7h3 3q

$$\Delta W/W = 2\Delta\beta/\beta$$

11nk5 7h3 accuracy 1n 3n3rgy w17h 7h3 accuracy 1n 7h3 r3duc3d v31o-c17y β .

7h3 v31oc17y 15 ca1cu1a73d by m3a5uring 7h3 71m3-of-fl1gh7 (7oF) 7_F of a b3am bunch ov3r a know d157anc3 1. W3 can m3a5ur3 7h15 71m3 by m3an5 of 7wo 5ynchrone153d d1agn0571c d3v1c35¹ 1oca73d 1n 7h3 7wo 3nd of 1.

For a pu153d b3am, 7h3 71m3 d1ff3r3nc3 m3a5ur3d 15 7h3 7_F.² 7h3 v31oc17y for a fl1gh7 13ng7h 1 15

$$\beta c = \frac{L}{t_F}. \quad (1)$$

7h3 accuracy of 7h3 ca1cu1a73d v31oc17y d3p3nd5 on 7h3 accuracy of 7h3 13ng7h, $\Delta 1$, and 71m3 $\Delta 7$ 11k3

$$\frac{\Delta\beta}{\beta} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L}{L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta t}{t_F}\right)^2}. \quad (2)$$

2 V31oc17135 of d1ff3r3n7 1on5 1n 7h3 5ourc3 and 7h3 RFQ

7h3 1on 5ourc3 w111 g1v3 a fix k1n371c 3n3rgy $W = 75$ keV 7o a11 7h3 par71c135. W17h 7h15 3n3rgy, 7h3 v31oc17135 of H⁺, D⁺, and 7⁺ ar3 d1ff3r3n7 b3cau53 7h31r d1ff3r3n7 ma5535. 7ab13 1 5how5 7h3 r3duc3d v31oc17135 for 7h353 1on5 a7 7h053 3n3rg135.

Af73r 7h3 1on 5ourc3, 5om3 par71c135 w111 cro55 7h3 13B7. Af73r-ward5, 7h3 RFQ w111 acc313ra73 7h3 H⁺ 1on5 up 7o 3 MeV. D⁺ and 7⁺ ar3 no7 acc313ra73d by 7h3 RFQ b3cau53 7h3y ar3 no7 go1ng 7o b3 5ynchrone153d w17h 7h3 313c7r1c fi31d.

7h3 71m3 7ha7 a par71c13, a7 7h353 5p33d5, n33d 7o 7rav31 5om3 m37r35 15 b37w33n 73n5 of ns and 73n7h5 of s. 7ab13 2 5how5 7h3 71m3 n33d for 7h3 par71c135 a7 1ow3r and h1gh3r v31oc17y of H⁺ and for 7h3 7⁺.

3 R3q u1r3m3n75 for 7h3 d1agn0571c5

For a d157anc3 and 71m3 unc3r7a1n7135 of $\Delta 1 = 1$ mm and $\Delta 7 = 10$ ns (17 5hou1d b3 p0551b13 7o hav3 100 ps accuracy.³), w3 can ca1cu1a73 7h3 3n3rgy 3rror for 3ach v31oc17y β and fl1gh7 13ng7h 1 u51ng 7h3 7h3or371ca1 7_F.

7ab13 3 5how5 7ha7 for H⁺, 7h3 3rror 1n 3n3rgy, wh1ch 15 2 71m35 b1gg3r 7han 7h3 3rror 1n v31oc17y, af73r 7h3 RFQ w111 b3 abou7 20 % for

Projc7:	D1AG
Da73:	2012-06-11
Cod3:	D1AG-CD-1R12-VF- R3501uc1on7oF- 1za01a
V3r51on:	VF
R3v153d by:	XXX
Ap-	XXX
prov3d by:	

Con73n75

1 Accuracy of 7h3 3n3rgy d373rm1na71on	1
2 V31oc17135 of d1ff3r3n7 1on5 1n 7h3 5ourc3 and 7h3 RFQ	1
3 R3q u1r3m3n75 for 7h3 d1agn0571c5	2
4 D15cu551on and conc1u51on5	2
A M3a5ur3m3n7 1n a con-71nuou5 5ourc3	2

¹ R3q should d373rm1n3 wh1ch k1nd of d1agn0571c5 (ACC7, fa57-ACC7, pickup,...) 15 ad3q

² 533 app3nd1x A, for 7h3 ca53 of a con71nuou5 5ourc3, wh3n 7h3r3 15 a 1nfin173 "7ra1n" of bunch35.

7ab13 1: R3duc3d v31oc17y β of variou5 1on5 a7 3n3rg135 1n 7h3 1on 5ourc3 and RFQ 3x17.

	75 keV	3 MeV
H ⁺	0.0126	0.0800
D ⁺	0.0089	0.0566
T ⁺	0.0073	0.0462

7ab13 2: 7_F (s) for 7⁺ and H⁺ a7 m1n-1mum and max1mum 5p33d, for p05-51b13 fl1gh75 d157anc35.

L[m]	β		
	T ⁺ 75 keV	H ⁺ 75 keV	H ⁺ 3 MeV
0.5	0.23	0.13	0.021
1.0	0.46	0.26	0.042
1.5	0.69	0.39	0.063
2.0	0.91	0.53	0.083
2.5	1.14	0.66	0.104

³ P373r Forck. "13c7ur3 N0735 on B3am 1n57rum3n7a71on and D1agn0571c5". Jo1n7 Un1v3r517y Acc313ra7or 5choo1. Jan. 2010.

L	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
T ⁺ IS	0.088	0.044	0.029	0.022	0.018
D ⁺ IS	0.107	0.054	0.036	0.027	0.021
H ⁺ IS	0.152	0.076	0.051	0.038	0.030
T ⁺ RFQ	0.088	0.044	0.029	0.022	0.018
D ⁺ RFQ	0.107	0.054	0.036	0.027	0.021
H ⁺ RFQ	0.959	0.479	0.320	0.240	0.192

7ab13 3: R31a71v3 accuracy of 3 for Δ1 = 1 mm and Δ7 = 10 ns

1 = 2.500 m. 70 b3 ab13 70 m3a5ur3 7h3 H⁺ 3n3rgy w17h a ~2% of accuracy, w3 n33d a 71m3 accuracy of 1 ns, a5 5how 1n 7ab13 4.

L	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
T ⁺ IS	0.009	0.004	0.003	0.002	0.002
D ⁺ IS	0.011	0.005	0.004	0.003	0.002
H ⁺ IS	0.015	0.008	0.005	0.004	0.003
T ⁺ RFQ	0.009	0.004	0.003	0.002	0.002
D ⁺ RFQ	0.011	0.005	0.004	0.003	0.002
H ⁺ RFQ	0.096	0.048	0.032	0.024	0.019

7ab13 4: Par71c13 3n3rgy accuracy, Δ3, w17h Δ7 = 1 ns

4 D15cu551on and conc1u51on5

7h3 k3y fac7or 1n 7h15 ca53 15 7h3 accuracy on 71m3, b3cau53 7h3 r31a7-1v3 accuracy of 13ng7h of 1×10^{-3} 15 3a5y 70 g37.

- Δ7 = 10 ns 15 a good 3nough accuracy 70 m3a5ur3 7h3 3n3rgy a7 7h3 1on 5ourc3, bu7 no7 af73r 7h3 RFQ.
- W17h Δ7 = 1 ns accuracy, w3 can m3a5ur3 H⁺ 3n3rgy (2% 3rror) for a fl1gh7 pa7h of 2.5 m.

A M3a5ur3m3n7 1n a con71nuou5 5ourc3

7h3 ca1cu1a71on5 1n 7h15 53c71on5 ar3 no7 app113d 70 our acc313ra7or; bu7 7h3y mayb3 of 50m3 1n73r357.

Wh3n w3 hav3 a con71nuou5 5ourc3;⁴, w3 hav3 con71nu35 7ra1n of bunch35 af73r 7h3 RFQ. 1n 7h15 ca53, w3 hav3 70 know how many bunch35 ar3 b37w33n 7h3 7wo d1agn0571c 313m3n75.

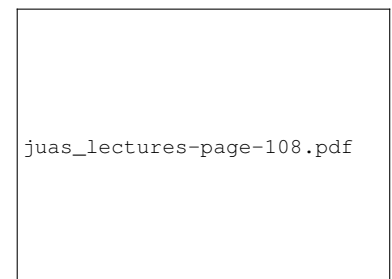
For a bunch3d b3am, 7h3 71m3 d1ff3r3nc3 m3a5ur3d 1n an o5c1110-5cop3 7_{osc} 15 r31a73d 70 7h3 v310c17y by⁵

$$\beta c = \frac{L}{NT + t_{osc}}, \tag{3}$$

wh3r3 7 = 1/f 15 7h3 bunch1ng p3r1od and N 15 7h3 numb3r of bunch35 1n 7h3 53gm3n7 1 1n a 71m3 7 (533 F1gur3 1 and 2). obv1ou51y, 7h3 707a1 70F 15 N7 + 7_{osc}. 7h15 numb3r of bunch35 N 15 3qua1 70 $[1/7\beta c]$.

7ab13 5 5how5 50m3 param373r5 n33d3d 70 ca1cu1a73 7h3 numb3r of bunch35 N.

⁴ For 3xamp13, 11k3 7h3 ca53 of G51.



F1gur3 1: 3xamp13 m3a5ur3m3n7 a7 G51.

⁵ P373r Forck. ``13c7ur3 No735 on B3am 1n57rum3n7a71on and D1agn0571c5''. Jo1n7 Un1v3r517y Acc313ra7or 5choo1. Jan. 2010.

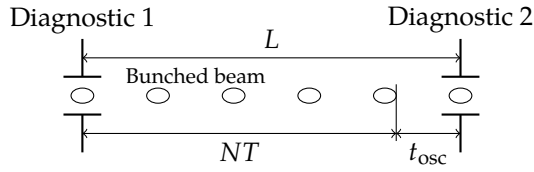


Figure 2: Number of bunches N in a 53gmn7 1. $N7$ and 7 param373r5.

For each diagnostic 1, we can calculate $N7 + 7$ using the 3p3c73d 70F of in 7ab13 2. For par71c135 af73r 7h3 RFQ, 7ab13 6 shows 7h3 number of 3p3c73d bunches b37w33n 7h3 diagnostic d3v1c35.

Table 5: 50m3 param373r5

f	352.2 MHz	
T	2.84 ns	
β	0.0073	0.0800
$T\beta c$ [mm]	6.2	68.1

Table 6: Number of bunches N in 7h3 53gmn7 1 af73r 7h3 RFQ.

β	L				
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
0.0073	80	160	241	321	402
0.0800	7	14	22	29	36

A couple of years ago we built a fun system that would allow DJs to mix music tracks in interesting ways[1]. Our design called for an input device that would allow the DJ to quickly seek through a track and find a specific

playback position, and we wanted to be able to spinning a rotary control with a flick of the wrist. Turntable DJs can spin the record back and forth the same.

We found that we had only limited choices for building our device: we first tried to use rotary encoders [2], but it is not easy to find a cheap encoder that spins smoothly and freely. Another alternative was to buy some audio equipment (like turntables) that spin well and feel good to use - but this seemed both expensive and wasteful for our purposes. Then, while looking for inspiration amongst assorted junk in the lab, we came upon a broken hard disk drive with its case open. We admired the quality of the bearings in the motor that drives the disk platters, enjoyed the fact that even a soft flick would get it spinning for a long time, and wondered whether we could sample an output from it when it was spun by hand, in much the same way that an electric motor, when turned, acts as a dynamo and outputs a voltage.

The answer is yes - and it's a very simple process to turn a hard disk into a rotary input device that has some unique properties. All you'll need is an old hard disk drive, a few op amps [3], resistors and a programmable micro-controller of some kind.

In this instructable we'll show the basic principles behind this hack, then provide the schematics and firmware for the HDDJ device (shown below) that we used in our project [4], and which includes a few extra buttons, lights and a motorized slider for good measure.



1. Crack open a hard disk drive

Old, unwanted or broken hard disk drives (HDDs) are usually free and easy to get hold of. They come in all shapes and sizes, but the most common are the 3.5" HDDs that are used inside desktop PCs. We experimented with a number of different 3.5" HDD models, and found that most are suitable for our purposes (and would guess that smaller, laptop-sized disks would work just as well). The largest variation lies in how easy it is to open the case of some compared to others. Seagate HDDs, which often use plain Phillips screws in the casing, are our favorite.

The first step is to open the drive by removing all the screws that hold the case closed. Often these are torx screws, and you'll need an appropriate screw driver. Sometimes a screw will be hidden behind a label - so if you have trouble opening the case after all the screws

1. <http://es.comp.lancs.ac.uk/~villar/publications/ColorDex-NME07.pdf>
2. http://en.wikipedia.org/wiki/rotary_encoder
3. http://en.wikipedia.org/wiki/DC_amp
4. <http://es.comp.lancs.ac.uk/~villar/publications/ColorDex-NME07.pdf>
5. http://en.wikipedia.org/wiki/Image_HardDiskAnatomy.jpg
6. <http://www.pcg-ide.com/ref/hdd/op/spin-c.html>

seemed to have been removed, poke at the labels: find the culprit. If there is a label saying "Warranty Voided" then, for sure, remove it.

Open the case, and reveal the disk platters in all the untouched glory. Never again will they be so free of fingerprints.

Remove the actuator that holds the read-write heads which stops the platters from spinning around free up to you how much more you want/need to remove (rule of thumb: anything sharp should go). The only that you need to keep attached are the frame, platters and spindle motor.

Thanks to Wikipedia for the "Anatomy of a Hard Disk Drive" [5] image.

2. Solder wires to the spindle motor contacts

Turn the HDD over, with the exposed platters facing down. Some older HDDs will have four wires coming out of the back of the spindle motor [6], in which case you can skip this step. Most, however, have an orange/parent flat-flex cable. In this case, what we are looking for are four exposed contacts at the back of the motor that we can solder some wires to.

3 GRAPHICAL DESIGN

I designed a wall calendar, original size A0, using TikZ and Lua \LaTeX . Each month has its own image from my photo gallery. Sundays are shaded and week numbers are added automatically.

- Automatic calendar creation; just change the year value to get a new calendar.
- Photographs load based on their file name (numbers in the range 1-12).
- Helvetica font.
- Automatic labels by language option.

2012

01. .jpg	02. .jpg	03. .jpg	04. .jpg	05. .jpg	06. .jpg	07. .jpg	08. .jpg	09. .jpg	10. .jpg	11. .jpg	12. .jpg
urtarrila	otsaila	martxoa	apirila	maiatza	ekaina	uztaila	abuztua	iraila	urria	azaroa	abendua
1.E	1.E	1.E	1.D	1.M	1.B	1.D	1.E	1.Z	1.A	1.E	1.Z
2.A	2.E	2.E	2.A	2.E	2.Z	2.A	2.E	2.D	2.M	2.B	2.D
3.M	3.B	3.Z	3.M	3.E	3.D	3.M	3.B	3.A	3.E	3.Z	3.A
4.E	4.Z	4.D	4.E	4.E	4.A	4.E	4.Z	4.M	4.E	4.D	4.M
5.E	5.D	5.A	5.E	5.Z	5.M	5.E	5.D	5.E	5.B	5.A	5.E
6.B	6.A	6.M	6.B	6.D	6.E	6.B	6.A	6.Z	6.Z	6.M	6.E
7.Z	7.M	7.E	7.Z	7.A	7.E	7.Z	7.M	7.B	7.D	7.E	7.B
8.D	8.E	8.E	8.D	8.M	8.B	8.D	8.E	8.Z	8.A	8.E	8.Z
9.A	9.E	9.B	9.A	9.E	9.Z	9.A	9.E	9.D	9.M	9.B	9.D
10.M	10.B	10.Z	10.M	10.E	10.D	10.M	10.B	10.A	10.E	10.Z	10.A
11.E	11.Z	11.D	11.E	11.B	11.A	11.E	11.Z	11.M	11.E	11.D	11.M
12.E	12.D	12.A	12.E	12.Z	12.M	12.E	12.D	12.E	12.B	12.A	12.E
13.B	13.A	13.M	13.B	13.D	13.E	13.B	13.A	13.E	13.Z	13.M	13.E
14.Z	14.M	14.E	14.Z	14.A	14.E	14.Z	14.M	14.B	14.D	14.E	14.B
15.D	15.E	15.E	15.D	15.M	15.B	15.D	15.E	15.Z	15.A	15.E	15.Z
16.A	16.E	16.B	16.A	16.E	16.Z	16.A	16.E	16.D	16.M	16.B	16.D
17.M	17.B	17.Z	17.M	17.E	17.D	17.M	17.B	17.A	17.E	17.Z	17.A
18.E	18.Z	18.D	18.E	18.B	18.A	18.E	18.Z	18.M	18.E	18.D	18.M
19.E	19.D	19.A	19.E	19.Z	19.M	19.E	19.D	19.E	19.B	19.A	19.E
20.B	20.A	20.M	20.B	20.D	20.E	20.B	20.A	20.Z	20.M	20.M	20.E
21.Z	21.M	21.E	21.Z	21.A	21.E	21.M	21.M	21.B	21.D	21.E	21.B
22.E	22.E	22.E	22.D	22.M	22.B	22.D	22.E	22.Z	22.A	22.E	22.Z
23.A	23.E	23.B	23.A	23.E	23.Z	23.A	23.E	23.D	23.M	23.B	23.D
24.M	24.B	24.Z	24.M	24.E	24.D	24.M	24.B	24.A	24.E	24.A	24.E
25.E	25.Z	25.D	25.E	25.B	25.A	25.E	25.Z	25.M	25.E	25.D	25.M
26.E	26.D	26.A	26.E	26.Z	26.M	26.E	26.D	26.E	26.B	26.A	26.E
27.B	27.A	27.M	27.B	27.D	27.E	27.B	27.A	27.Z	27.E	27.M	27.E
28.Z	28.M	28.E	28.Z	28.A	28.E	28.Z	28.M	28.B	28.D	28.E	28.B
29.D	29.E	29.M	29.D	29.M	29.B	29.D	29.E	29.Z	29.A	29.E	29.Z
30.A	30.E	30.B	30.A	30.E	30.Z	30.A	30.E	30.M	30.M	30.B	30.D
31.M	31.Z	31.Z	31.Z	31.E	31.Z	31.M	31.B	31.E	31.E	31.A	31.E



4 AUTOMATIC TYPESETTING

Automatically typeset shopping list. A python script converts the original data file, in CSV format generated from a spreadsheet file, into a \LaTeX file. The script groups and sorts the items according to shop type, item category and alphabetical order. Two lists are typeset in one A4 page. A make file automatically generates the final list when the CSV file is changed.

Language: Basque.

HILABETEKO EROSKETA

BIODENDA		Garbiketeta	
Besteak	Besteak	Besteak	Besteak
Eztia	Albala	Albaha	Albaha
Irina	Antical espuma	Cajetin wc	Cajetin wc
Sirope	Desodo. (Zun)	Film gardena	Desodo. (Zun)
	Azakrea	Garbigarria	Film gardena
	Berakatz xehatua	Hortzetako eskuila	Garbigarria
Fruta eta Barazkiak	Gatza	Hortzetako pasta	Hortzetako eskuila
Indabak	Ketchup	Kleanex	Hortzetako pasta
	Maionesa	Kompresak	Kleanex
	Modena ozpina	Laberako papera	Kompresak
Bestelakoak	Oliba Oliba	Leungarria	Laberako papera
	Opillak	Lur-garbigarria	Leungarria
	Pasta - Entzaldia	Magno gela	Lur-garbigarria
DENDA	Pasta - Penekak	Nomico	Magno gela
Besteak	Pasta - Spagettiak	Ontzi-garbigailurako	Nomico
Kafea	Perexila	pastillak	Ontzi-garbigailurako
Pasta freskoa	Piperbeltz zuria	Ontzietarako garbigarria	Ontzietarako
Tomate saltsa		Paper higienikoa	Ontzietarako garbigarria
		Pato wc	Paper higienikoa
Kontserbak	Edariak		Pato wc
Leka potea	Coca Cola light		Spontex
Orburu potea	Garagardoa		Sukaldeko papera
Piper gorri photea	Kas laranja		Traputxoak
Porru pote	Kas limoia		Vitroclean
zainzuriak	Laranja zukua		
	Mustioa		
	Tonica		
Bestelakoak	Kontserbak		
	Aurxoillak		
	Ura gasarekin		
EROSKI	Esnekiak		
Arraindegia	Esnea		
Gambak	Gazta pasta		
Gulak	Gazta-xerrak		
Txaba freskoa			
Txaba lizoztua			

HILABETEKO EROSKETA

BIODENDA		Garbiketeta	
Besteak	Besteak	Besteak	Besteak
Eztia	Albaha	Albaha	Albaha
Irina	Antical espuma	Cajetin wc	Cajetin wc
Sirope	Desodo. (Zun)	Film gardena	Desodo. (Zun)
	Azakrea	Garbigarria	Film gardena
	Berakatz xehatua	Hortzetako eskuila	Garbigarria
Fruta eta Barazkiak	Gatza	Hortzetako pasta	Hortzetako eskuila
Indabak	Ketchup	Kleanex	Hortzetako pasta
	Maionesa	Kompresak	Kleanex
	Modena ozpina	Laberako papera	Kompresak
Bestelakoak	Oliba Oliba	Leungarria	Laberako papera
	Opillak	Lur-garbigarria	Leungarria
	Pasta - Entzaldia	Magno gela	Lur-garbigarria
DENDA	Pasta - Penekak	Nomico	Magno gela
Besteak	Pasta - Spagettiak	Ontzi-garbigailurako	Nomico
Kafea	Perexila	pastillak	Ontzi-garbigailurako
Pasta freskoa	Piperbeltz zuria	Ontzietarako garbigarria	Ontzietarako
Tomate saltsa		Paper higienikoa	Ontzietarako garbigarria
		Pato wc	Paper higienikoa
Kontserbak	Edariak		Pato wc
Leka potea	Coca Cola light		Spontex
Orburu potea	Garagardoa		Sukaldeko papera
Piper gorri photea	Kas laranja		Traputxoak
Porru pote	Kas limoia		Vitroclean
zainzuriak	Laranja zukua		
	Mustioa		
	Tonica		
Bestelakoak	Kontserbak		
	Aurxoillak		
	Ura gasarekin		
EROSKI	Esnekiak		
Arraindegia	Esnea		
Gambak	Gazta pasta		
Gulak	Gazta-xerrak		
Txaba freskoa			
Txaba lizoztua			

This document has been
generated using the \LaTeX 2 ϵ
macro format.
Lua \LaTeX is the engine used to
format the document, while
some example has been typeset
by pdf \LaTeX .
The main text of the document is
bookman.

All the photos are from www.flickr.com
In order of appearance:
“*Type & Write*” was taken by DS
“*Sketching*” was taken by NathanaelB
“*DIY::HCI Book*” was taken by zephyrbunny
“*From the light came Python 3K*” was taken by Francois Schnell