



**ROHDE & SCHWARZ**

Beschreibung

**ANALOG DISPLAY  
SMFS - B9**

346.5008.02

Printed in West Germany

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER

LA TRADUCTION FRANÇAISE SUIV LE TEXTE ANGLAIS



## R&amp;S-ADDRESSES

**ROHDE & SCHWARZ**

**ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG**  
**Mühlhofstraße 15 · Postfach 801469**  
**D-8000 München 80**  
 Tel. (089) \*4129-1  
 +49 89 4129 1 · Telex 523703 (rus d)  
 Telegr. address rohdeschwarz muenchen

**ROHDE & SCHWARZ**  
**HANDELS-GMBH**  
 Ernst-Reuter-Platz 10  
 D-1000 Berlin (West) 10  
 Tel. (030) 3414036, Tx. 181636

**ROHDE & SCHWARZ**  
**VERTRIEBS-GMBH**  
 Zweigniederlassungen

Steilshooper Allee 47  
 D-2000 Hamburg 60  
 Tel. (040) 6307046, Tx. 2173748

Graf-Zeppelin-Straße 18  
 Postfach 900149  
 D-5000 Köln 90  
 Tel. (02203) 21046, Tx. 8874444

Meckenheimer Allee 121  
 D-5300 Bonn 1  
 Tel. (0228) 658027, Tx. 8869569

Herzogstraße 61  
 D-6078 Neu-Isenburg  
 Tel. (06102) 3136, Tx. 4185641

Rüppurrer Straße 84  
 Postfach 5229  
 D-7500 Karlsruhe 1  
 Tel. (0721) 34951, Tx. 7826730

Berg-am-Laim-Straße 47  
 Postfach 801449  
 D-8000 München 80  
 Tel. (089) 403073, Tx. 524960

Münchener Straße 342  
 D-8500 Nürnberg 50  
 Tel. (0911) 86747, Tx. 626535

**ROHDE & SCHWARZ, Werk Köln**  
 Graf-Zeppelin-Straße 18  
 Postfach 980260  
 D-5000 Köln 90  
 Tel. (02203) \*49-1, Tx. 8874525

**Argentina**  
 Oton R. Klein S.A.  
 P.O.B. 568  
 1000 Capital Federal  
 Tel. (1) 3611260, Tx. 18739

**Australia**  
 ROHDE & SCHWARZ (Australia) Pty. Ltd.  
 P.O.B. A274  
 Sydney South, N.S.W. 2000  
 Tel. (2) 2672622, Tx. 26372

**Austria**  
 ROHDE & SCHWARZ-TEKTRONIX  
 Sonnleithnergasse 20-24  
 A-1100 Wien  
 Tel. (222) 626141, Tx. 133933

**Bangladesh**  
 Business International Ltd.  
 P.O.B. 727  
 Dacca-2  
 Tel. (-) 405920, Tx. 65632

**Belgium**  
 Electronique Générale S.P.R.L.  
 Rue des Aduatiques, 71-75  
 B-1040 Bruxelles  
 Tel. (2) 7352193, Tx. 23241

**Bolivia**  
 Sistemas Electronicos Hoehne Ltda.  
 Casilla 5075  
 La Paz  
 Tel. (-) 326880, Tx. ———

**Brazil**  
 Hoos Máquinas Motores S.A.  
 Caixa Postal 7500  
 01000-São Paulo  
 Tel. (11) 2282566, Tx. 1122260

**Canada**  
 Rusint Electronics & Sales Can. Ltd.  
 25D, Northside Rd.  
 Nepean/Ottawa, K2H 8S1  
 Tel. (613) 8293944, Tx. 533662

**Chile**  
 Importadora Janssen y Cia. Ltda.  
 Casilla 13570, Correo 21  
 Santiago de Chile  
 Tel. (-) 723956, Tx. 94489

**Colombia**  
 Hanseatica Cia. Ltda.  
 Ap. Aéreo 14467  
 Bogotá D.E.1  
 Tel. (-) 2624207, Tx. 44790

**Cyprus**  
 Chris Radiovision Ltd.  
 P.O.B. 1989  
 Nicosia  
 Tel. (21) 66121, Tx. 2395

**Denmark**  
 Tage Olsen A/S  
 Ballerup Byvej 222  
 DK-2750 Ballerup  
 Tel. (2) 658111, Tx. 35293

**Ecuador**  
 Suministros Tecnicos Ltda.  
 P.O.B. 4492  
 Guayaquil  
 Tel. (-) 396002, Tx. 43361

**Ethiopia**  
 General Industrial & Comm. Pvt. Ltd.  
 P.O.B. 2240  
 Addis Ababa  
 Tel. (-) 41400, Tx. 21192

**Finland**  
 Orbis Oy  
 P.O.B. 15  
 SF-00421 Helsinki-42  
 Tel. (0) 538066, Tx. 123134

**France**  
 ROHDE & SCHWARZ FRANCE  
 Silic 190  
 F-94563 Rungis Cedex  
 Tel. (1) 6872506, Tx. 204477

**Great Britain**  
 ROHDE & SCHWARZ UK Ltd.  
 Roebuck Rd.  
 Chessington, Surrey, KT9 1LP  
 Tel. (1) 3978771, Tx. 928479

**Greece**  
 E.D. Nassos, Techn. Bureau  
 68, Benaki St.  
 Athinai  
 Tel. (1) 3613047 (a.m.)  
 Tel. (1) 3625500 (p.m.), Tx. 221194

**Hongkong**  
 Schmidt & Co. (H.K.) Ltd.  
 G.P.O. Box 297  
 Hongkong  
 Tel. (5) 455644, Tx. 74766

**India**  
 Toshniwal Bros. (Delhi) Pvt. Ltd.  
 3E/8, Jhandewalan Extension  
 New Delhi-110055  
 Tel. (-) 523366, Tx. 312886

**Ireland**  
 see Great Britain

**Italy**  
 ROJE TELECOMUNICAZIONI, S.p.A.  
 Via Sant'Anatolone 15  
 I-20147 Milano  
 Tel. (2) 4154141, Tx. 332202

**Japan**  
 Dipl.-Ing. Adolf Zihler  
 Port P.O.B. 586  
 Kobe 651-01  
 Tel. (78) 4318485, Tx. 5622150

**Kenya**  
 ROHDE & SCHWARZ  
 Engineering & Sales Co. Ltd.  
 P.O.B. 46658  
 Nairobi  
 Tel. (2) 62326, Tx. 22030

**Luxembourg**  
 see Belgium

**Mexico**  
 Maquinaria y Accesorios, S.A.  
 Alfonso Reyes 15  
 06170 Mexico D.F.  
 Tel. (5) 5162512, Tx. 1774217

**Netherlands**  
 ROHDE & SCHWARZ Nederland B.V.  
 Postbus 233  
 NL-3600 AE Maarssen  
 Tel. (3465) 60324, Tx. 70339

**New Zealand**  
 Elekon (Overseas) Ltd.  
 P.O.B. 10161  
 Wellington  
 Tel. (9) 721728, Tx. 30102

**Nigeria**  
 ROHDE & SCHWARZ (Nigeria) Ltd.  
 P.O.B. 2278  
 Lagos  
 Tel. (1) 635804, Tx. —

**Norway**  
 Morgenstjerne & Co. A/S  
 P.B. 6688 Rodeløkka  
 N-1010 Oslo-5  
 Tel. (2) 356110, Tx. 71719

**Pakistan**  
 TELEC Electronics & Machinery Ltd.  
 P.O.B. 7430  
 Saddar-Karachi-0301  
 Tel. (-) 512648, Tx. 2690

**Peru**  
 Estermac Peruana S.A.  
 Casilla Correo 224  
 Lima-18 (Miraflores)  
 Tel. (-) 455530, Tx. 25385

**Portugal**  
 Mattos Tavares-Electrónica, Lda.  
 Apartado 2171  
 P-1104 Lisboa-Codex  
 Tel. (19) 616262, Tx. 12220

**Singapore**  
 Assoc. Techn. Services (Pte.) Ltd.  
 2nd Floor, Keppel House, No. 11  
 Keppel Rd.  
 Singapore-0208  
 Tel. (-) 2211533, Tx. 21297

**South Africa**  
 S.A. Electro-Medical (Pty.) Ltd.  
 P.O.B. 1784  
 Pretoria-0001  
 Tel. (12) 217431, Tx. (5) 30756

**Spain**  
 REMA Leo Haag S.A.  
 José Abascal, No. 18  
 Madrid-3  
 Tel. (1) 4423900, Tx. 42838

**Sweden**  
 Teleinstrument AB  
 Box 4490  
 S-16204 Vällingby  
 Tel. (8) 380370, Tx. 15770

**Switzerland**  
 Roschi Télécommunication AG.  
 P.O.B. 63  
 CH-3000 Bern-31  
 Tel. (31) 442711, Tx. 32137

**Thailand**  
 B. Grimm & Co. R.O.P.  
 G.P.O.B. 66  
 Bangkok  
 Tel. (-) 2524081, Tx. 82614

**Turkey**  
 Elektronik Servis  
 ve Mühendislik Koll. Sti  
 Necatibey Caddesi No. 90/2  
 Karaköy-Istanbul  
 Tel. (11) 441546, Tx. 23353

**U.S.A.**  
 ROHDE & SCHWARZ Sales Co., Inc.  
 14 Gloria Lane  
 Fairfield, N.J. 07006  
 Tel. (201) 5750750, Tx. 133310

**Venezuela**  
 Equilab C.A.  
 Apdo. 60497  
 Caracas-1060-A  
 Tel. (2) 516272, Tx. 21860

**For Eastern European countries**  
 not shown please contact:

**Austria**  
 ROHDE & SCHWARZ-TEKTRONIX  
 Sonnleithnergasse 20-24  
 A-1100 Wien  
 Tel. (222) 626141, Tx. 133933

**For other areas**  
 not listed contact:  
 ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG  
 Postfach 801469  
 D-8000 München 80

**ROHDE & SCHWARZ**

GmbH & Co. KG, · D-8000 München 80 · Mühlhofstr. 15 · Tel. (089) 4129-1 Int. +49894129-1 · Telex 523703  
 Printed in the Fed. Rep. of Germany · Subject to change · Data without tolerances: order of magnitude only

582 (Bv)

| Age | Sex | Year | Location |
|-----|-----|------|----------|
| 1   | 1   | 1    | 1        |
| 2   | 2   | 2    | 2        |
| 3   | 3   | 3    | 3        |
| 4   | 4   | 4    | 4        |
| 5   | 5   | 5    | 5        |
| 6   | 6   | 6    | 6        |
| 7   | 7   | 7    | 7        |
| 8   | 8   | 8    | 8        |
| 9   | 9   | 9    | 9        |
| 10  | 10  | 10   | 10       |
| 11  | 11  | 11   | 11       |
| 12  | 12  | 12   | 12       |
| 13  | 13  | 13   | 13       |
| 14  | 14  | 14   | 14       |
| 15  | 15  | 15   | 15       |
| 16  | 16  | 16   | 16       |
| 17  | 17  | 17   | 17       |
| 18  | 18  | 18   | 18       |
| 19  | 19  | 19   | 19       |
| 20  | 20  | 20   | 20       |
| 21  | 21  | 21   | 21       |
| 22  | 22  | 22   | 22       |
| 23  | 23  | 23   | 23       |
| 24  | 24  | 24   | 24       |
| 25  | 25  | 25   | 25       |
| 26  | 26  | 26   | 26       |
| 27  | 27  | 27   | 27       |
| 28  | 28  | 28   | 28       |
| 29  | 29  | 29   | 29       |
| 30  | 30  | 30   | 30       |
| 31  | 31  | 31   | 31       |
| 32  | 32  | 32   | 32       |
| 33  | 33  | 33   | 33       |
| 34  | 34  | 34   | 34       |
| 35  | 35  | 35   | 35       |
| 36  | 36  | 36   | 36       |
| 37  | 37  | 37   | 37       |
| 38  | 38  | 38   | 38       |
| 39  | 39  | 39   | 39       |
| 40  | 40  | 40   | 40       |
| 41  | 41  | 41   | 41       |
| 42  | 42  | 42   | 42       |
| 43  | 43  | 43   | 43       |
| 44  | 44  | 44   | 44       |
| 45  | 45  | 45   | 45       |
| 46  | 46  | 46   | 46       |
| 47  | 47  | 47   | 47       |
| 48  | 48  | 48   | 48       |
| 49  | 49  | 49   | 49       |
| 50  | 50  | 50   | 50       |
| 51  | 51  | 51   | 51       |
| 52  | 52  | 52   | 52       |
| 53  | 53  | 53   | 53       |
| 54  | 54  | 54   | 54       |
| 55  | 55  | 55   | 55       |
| 56  | 56  | 56   | 56       |
| 57  | 57  | 57   | 57       |
| 58  | 58  | 58   | 58       |
| 59  | 59  | 59   | 59       |
| 60  | 60  | 60   | 60       |
| 61  | 61  | 61   | 61       |
| 62  | 62  | 62   | 62       |
| 63  | 63  | 63   | 63       |
| 64  | 64  | 64   | 64       |
| 65  | 65  | 65   | 65       |
| 66  | 66  | 66   | 66       |
| 67  | 67  | 67   | 67       |
| 68  | 68  | 68   | 68       |
| 69  | 69  | 69   | 69       |
| 70  | 70  | 70   | 70       |
| 71  | 71  | 71   | 71       |
| 72  | 72  | 72   | 72       |
| 73  | 73  | 73   | 73       |
| 74  | 74  | 74   | 74       |
| 75  | 75  | 75   | 75       |
| 76  | 76  | 76   | 76       |
| 77  | 77  | 77   | 77       |
| 78  | 78  | 78   | 78       |
| 79  | 79  | 79   | 79       |
| 80  | 80  | 80   | 80       |
| 81  | 81  | 81   | 81       |
| 82  | 82  | 82   | 82       |
| 83  | 83  | 83   | 83       |
| 84  | 84  | 84   | 84       |
| 85  | 85  | 85   | 85       |
| 86  | 86  | 86   | 86       |
| 87  | 87  | 87   | 87       |
| 88  | 88  | 88   | 88       |
| 89  | 89  | 89   | 89       |
| 90  | 90  | 90   | 90       |
| 91  | 91  | 91   | 91       |
| 92  | 92  | 92   | 92       |
| 93  | 93  | 93   | 93       |
| 94  | 94  | 94   | 94       |
| 95  | 95  | 95   | 95       |
| 96  | 96  | 96   | 96       |
| 97  | 97  | 97   | 97       |
| 98  | 98  | 98   | 98       |
| 99  | 99  | 99   | 99       |
| 100 | 100 | 100  | 100      |

[illegible]

... ..

Figure 1. The effect of the number of trials on the number of correct responses. The number of correct responses was significantly higher than the number of incorrect responses in all conditions.

**Figure 1.** The effect of the number of trials on the mean accuracy of the responses ( $n = 10$ ) as a function of the number of items ( $n = 8$ ). Error bars represent standard error.

Figure 1. The effect of the number of trials on the number of correct responses. The number of correct responses was significantly higher than the number of incorrect responses for all conditions. The number of correct responses was significantly higher than the number of incorrect responses for all conditions. The number of correct responses was significantly higher than the number of incorrect responses for all conditions.

1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26

1. *Chlorophyll a* and *Chlorophyll b* were determined by the method of Lichtenthaler and Sponholz (1980).

[illegible]

1. *Chlorophyll a* and *Chlorophyll b* were determined by the method of Arar and Collins (1971) using a Shimadzu 1601 UV-Visible Spectrophotometer.

10-11-1962 01:00

*Journal of Management Education* 30(6)p.789-804

15. 2

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow I \rightarrow J \rightarrow K \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow N \rightarrow O \rightarrow P \rightarrow Q \rightarrow R \rightarrow S \rightarrow T \rightarrow U \rightarrow V \rightarrow W \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Z$$
$$Y_0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad Y_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad Y_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad Y_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad Y_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$
[illegible][illegible]

*Journal of Management Education* 30(6)p.789-804

$$T_{\text{eff}} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n}$$

*Journal of Management Education* 30(6)p. 789-804

Inhaltsübersicht

Seite

|            |                                                                                         |            |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1.</b>  | <b><u>Datenblatt</u></b>                                                                |            |
|            | Optionen                                                                                |            |
|            | Technische Daten                                                                        |            |
| <b>2.</b>  | <b><u>Betriebsvorbereitung und Bedienung</u></b>                                        | <b>2.1</b> |
| 2.1.       | Erklärung des Bildes 2-1                                                                | 2.1        |
| 2.2.       | Betriebsvorbereitung                                                                    | 2.5        |
| 2.3.       | Bedienung                                                                               | 2.5        |
| 2.3.1.     | Betriebsarten und Einteilung der Frontplatte                                            | 2.5        |
| 2.3.2.     | SCOPE-Betrieb                                                                           | 2.5        |
| 2.3.2.1.   | Abbildung externer Signale mit AC-Kopplung                                              | 2.6        |
| 2.3.2.2.   | Abbildung externer Signale mit DC-Kopplung                                              | 2.6        |
| 2.3.2.3.   | Abbildung interner Signale                                                              | 2.6        |
| 2.3.2.3.1. | Grundgerät im Betrieb Sendertest                                                        | 2.7        |
| 2.3.2.3.2. | Grundgerät im Betrieb Empfängertest                                                     | 2.7        |
| 2.3.2.3.3. | Grundgerät im kombinierten Sender-/Empfänger<br>test                                    | 2.7        |
| 2.3.2.4.   | Abbildung interner Signale mit konstanter<br>Amplitude                                  | 2.8        |
| 2.3.2.4.1. | Grundgerät im Betrieb Sendertest                                                        | 2.8        |
| 2.3.2.4.2. | Grundgerät im Betrieb Empfängertest                                                     | 2.8        |
| 2.3.2.5.   | Anwendungshinweise zu den Einstellungen der<br>Kapitel 2.3.2.3. bis 2.3.2.4.2.          | 2.8        |
| 2.3.3.     | ANALOG READOUT - Betrieb                                                                | 2.9        |
| 2.3.3.1.   | Grundeinstellung zum Sendertest: Modulations-<br>und Leistungsmessung                   | 2.9        |
| 2.3.3.2.   | Grundeinstellung zum Empfängertest<br>NF-Pegelmessung/SINAD-Messung                     | 2.10       |
| 2.3.3.3.   | Wechsel der Grundeinstellungen                                                          | 2.10       |
| 2.3.3.4.   | Weitere Meßmöglichkeiten im<br>ANALOG-READOUT-Betrieb                                   | 2.10       |
| 2.3.3.4.1. | Leistungsmessung (Grundgeräteeinstellung<br>nach 2.3.4.2.)                              | 2.11       |
| 2.3.3.4.2. | Messung der HF-Spannung (nur in Verbindung mit<br>der Option SMFS2B8 HF-Millivoltmeter) | 2.11       |
| 2.3.3.4.3. | NF-Pegelmessung. (Grundgeräteeinstellung<br>nach 2.3.3.6.)                              | 2.11       |
| 2.3.3.4.4. | Modulationsmessung. (Grundgeräteeinstellung<br>nach 2.3.4.3.)                           | 2.11       |
| 2.3.3.4.5. | Sinadmessung                                                                            | 2.12       |
| 2.3.3.4.6. | Klirrfaktormessung                                                                      | 2.12       |
| 2.3.3.4.7. | Anwendungshinweise zu den Messungen nach<br>Abschnitt 2.3.3.1. bis 2.3.3.4.6.           | 2.12       |
| 2.3.4.     | Marker                                                                                  | 2.13       |
| 2.3.5.     | Wobbeln                                                                                 | 2.13       |

|      |                                                                                                                       |      |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2.4. | Einbau der Option "ANALOG DISPLAY" SMFS-B9 ....                                                                       | 2.14 |
| 2.5. | Nachträglicher Einbau der Option "ANALOG<br>DISPLAY" SMFS-B9 in Grundgeräte mit Fer-<br>tigungsnummern <871 863 ..... | 2.15 |
| 2.6. | Fernsteuerung der Option .....                                                                                        | 2.19 |
| 2.7. | Anschluß externer Meßgeräte .....                                                                                     | 2.19 |

Inhaltsübersicht

|            |                                          | Seite |
|------------|------------------------------------------|-------|
| <b>3.</b>  | <b>Wartung</b> .....                     | 3.1   |
| 3.1.       | Mechanische Wartung .....                | 3.1   |
| 3.2.       | Prüfen der Solleigenschaften .....       | 3.1   |
| 3.2.1.     | SCOPE-Einheit .....                      | 3.1   |
| 3.2.1.1.   | Helligkeit .....                         | 3.1   |
| 3.2.1.2.   | Fokussierung .....                       | 3.1   |
| 3.2.1.3.   | Zeitablenkung .....                      | 3.1   |
| 3.2.1.4.   | Amplitudenablenkung .....                | 3.2   |
| 3.2.1.4.1. | Oszillograph extern .....                | 3.2   |
| 3.2.1.4.2. | Oszillograph intern .....                | 3.2   |
| 3.2.1.4.3. | Oszillograph autolevel .....             | 3.2   |
| 3.2.1.5.   | Triggerung .....                         | 3.2   |
| 3.2.1.6.   | X-Ausgang .....                          | 3.3   |
| 3.2.1.7.   | Feuchtesensor .....                      | 3.3   |
| 3.2.2.     | NF-Voltmeter .....                       | 3.3   |
| 3.2.3.     | Modulationsmesser AM, FM, $\Phi$ M ..... | 3.4   |
| 3.2.4.     | Indikator MOD.MAX. ....                  | 3.4   |
| 3.2.5.     | Klirrfaktormesser .....                  | 3.4   |
| 3.2.5.1.   | Sinadmesser .....                        | 3.4   |
| 3.2.6.     | HF-Millivoltmeter .....                  | 3.5   |
| 3.2.7.     | Toleranzfelder .....                     | 3.5   |

|           |                     |            |
|-----------|---------------------|------------|
| <b>4.</b> | <b>Funktion</b>     | <b>4.1</b> |
| 4.1.      | Steuerung           | 4.1        |
| 4.2.      | Gleichrichter       | 4.3        |
| 4.3.      | Anzeigeaufbereitung | 4.4        |
| 4.3.1.    | Balken              | 4.4        |
| 4.3.2.    | Zahlen              | 4.6        |
| 4.4.      | Oszilloskop         | 4.8        |
| 4.4.1.    | Austastverstärker   | 4.8        |
| 4.4.2.    | Ablenkverstärker    | 4.9        |
| 4.4.3.    | Vorverstärker       | 4.9        |
| 4.4.4.    | Triggerung          | 4.11       |
| 4.4.5.    | Schaltnetzteil      | 4.13       |

Inhaltsübersicht

Seite

|            |                                                               |            |
|------------|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5.</b>  | <b>Instandsetzung</b>                                         | <b>5.1</b> |
| 5.1.       | Steuerung                                                     | 5.1        |
| 5.1.1.     | Funktionsprüfung des Oszillographenteils                      | 5.1        |
| 5.1.1.1.   | Schaltnetzteil und Austastverstärker                          | 5.1        |
| 5.1.1.2.   | Vorverstärker                                                 | 5.4        |
| 5.1.1.3.   | Triggerung                                                    | 5.5        |
| 5.1.1.3.1. | Freilaufoszillator                                            | 5.5        |
| 5.1.1.3.2. | Sägezahngenerator                                             | 5.5        |
| 5.1.1.3.3. | Austastsignal                                                 | 5.6        |
| 5.1.1.4.   | Ablenkverstärker                                              | 5.6        |
| 5.1.2.     | Abgleich des Oszillographenteils<br>(ohne Röhre)              | 5.7        |
| 5.1.2.1.   | Schaltnetzteil                                                | 5.7        |
| 5.1.2.2.   | Vorverstärker                                                 | 5.7        |
| 5.1.2.3.   | Triggerung                                                    | 5.7        |
| 5.1.2.4.   | Ablenkverstärker                                              | 5.7        |
| 5.1.3.     | Abgleich des Oszillographenteils mit<br>angeschlossener Röhre | 5.8        |
| 5.1.4.     | Funktionsprüfung der Balkenerzeugung                          | 5.9        |
| 5.1.5.     | Abgleich der Funktionseinheit Balken                          | 5.11       |
| 5.1.5.1.   | Funktionseinheit Balken                                       | 5.11       |
| 5.1.6.     | Funktionseinheit Zahlen                                       | 5.12       |
| 5.1.7.     | Abgleich Funktionseinheit Zahlen                              | 5.13       |
| 5.2.       | Gleichrichter                                                 | 5.13       |
| 5.2.1.     | Funktionsprüfung des Gleichrichters                           | 5.13       |
| 5.2.2.     | Abgleich des Gleichrichters                                   | 5.17       |
| 5.3.       | Prüfung der Steuerung                                         | 5.17       |
| 5.3.1.     | Auswertung der Tastenfunktionen                               | 5.18       |
| 5.3.2.     | Bereichstastensteuerung                                       | 5.20       |
| 5.3.3.     | Steuerung Schaltnetz                                          | 5.21       |
| 5.3.4.     | Fernsteuerung                                                 | 5.22       |

( )

(

( :

( )

## 2. Betriebsvorbereitung und Bedienung

In diesem Abschnitt vorkommende Werte sind nicht garantiert; verbindlich sind nur die Technischen Daten im Datenblatt oder der Technischer Information. Die Bezeichnungen der Bedienelemente >100 beziehen sich auf das Bild 2-1 (im Anhang), <100 auf die Bedienbilder in der Beschreibung des Grundgerätes.

### 2.1. Erklärung des Bildes 2-1

| Pos. Nr. | Beschriftung                                                | Funktion und Bedienung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 101      | EXT.AC                                                      | Arbeitet die Option als Oszillograph (Taste <u>105</u> ) so wird nach dem Drücken dieser Taste das an Buchse <u>130</u> eingespeiste Signal mit AC-Kopplung am Bildschirm <u>107</u> abgebildet.                                                                                                                                                                                                  |
| 102      | $\frac{V}{DIV}$                                             | Leuchtdiode zur Anzeige der Dimension und der Skalierung des Gitterrasters am Bildschirm <u>107</u> in senkrechter Richtung. Sie leuchtet bei externem Oszillographenbetrieb (Taste <u>101</u> oder <u>129</u> ) und bei internem Oszillographenbetrieb (Taste <u>104</u> ) und Grundgerät im Empfängertest, NF-Pegelmessung, Taste <u>15</u> eingeschaltet.                                      |
| 103      | $\times \frac{2kHz}{DIV} \frac{10\%}{DIV} \frac{2RAD}{DIV}$ | Leuchtdiode zur Anzeige der Dimension und der Skalierung des Gitterrasters am Bildschirm <u>107</u> in senkrechter Richtung. Sie leuchtet, wenn das Grundgerät im Sendertest arbeitet, und mit Taste <u>104</u> der interne Oszillographenbetrieb eingeschaltet wurde.<br><br>$\times \frac{2kHz}{DIV}$ für FM, $\frac{10\%}{DIV}$ für AM, $\frac{2RAD}{DIV}$ für $\phi M$                        |
| 104      | INT                                                         | Arbeitet die Option als Oszillograph (Taste <u>105</u> ), so wird nach Drücken dieser Taste das Signal im NF-Zweig des Grundgerätes am Bildschirm <u>107</u> dargestellt. Wenn das Grundgerät in Stellung Sendertest steht, zeigt der Bildschirm <u>107</u> das von SMFP/S demodulierte Signal. In Stellung Empfängertest wird das an der Buchse <u>31</u> AC-Meter anliegende Signal abgebildet. |
| 105      | SCOPE                                                       | Nach Drücken dieser Taste arbeitet der Aufsatz als NF-Oszillograph.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Pos<br>Nr. | Beschriftung                                                                               | Funktion und Bedienung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 106        | ANALOG READOUT                                                                             | Nach Drücken dieser Taste arbeitet der Aufsatz als Analoganzeige.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 107        |                                                                                            | Bildschirm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 108        | RANGE<br> | <p>Meßbereichstasten für die obere Anzeige</p> <p>↑ erhöht den Endwert,<br/>↓ verringert den Endwert</p> <p>für die jeweils eingeschaltete Messung. Der Zahlenwert des Vollausschlages wird rechts oben im Bildschirm <u>107</u> angezeigt.</p>                                                                                                                                                                 |
| 109        | POWER<br>W                                                                                 | Taste zum Einschalten der Leistungsmessung. Arbeitet die Option als Analoganzeige (Taste <u>106</u> ), so zeigt der obere Balken die am HF-Eingang <u>48</u> eingespeiste Leistung in Watt an.                                                                                                                                                                                                                  |
| 110        | PROBE<br>V                                                                                 | Taste zum Einschalten des HF-Millivoltmeters (Option). Arbeitet die Option als Analoganzeige (Taste <u>106</u> ), so zeigt der obere Balken die am Tast- oder Durchgangskopf anliegende HF-Spannung in V an.                                                                                                                                                                                                    |
| 111        | AF<br>V                                                                                    | Taste zum Einschalten des NF-Pegelmessers, wenn am Grundgerät der Empfängertest eingeschaltet ist. Arbeitet die Option als Analoganzeige (Taste <u>106</u> ), so zeigt der obere Balken die an <u>Buchse 31</u> anliegende Wechselspannung in V an.                                                                                                                                                             |
| 112        | MOD<br>kHz % RAD                                                                           | <p>Taste zum Einschalten des Modulationsmessers, wenn am Grundgerät der Sendertest eingeschaltet ist. Arbeitet die Option als Analoganzeige (Taste <u>106</u>), so zeigt der obere Balken das vom Grundgerät demodulierte Signal in kHz (bei FM), in % (bei AM) oder in Rad (bei <math>\phi M</math>).</p> <p>Es wird automatisch der jeweils größere Wert von positiver und negativer Modulation gemessen.</p> |
| 113        | -+<br>Mod Max                                                                              | Leuchtdiode, die anzeigt, ob die positive oder die negative Modulation gemessen wird.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Pos. Nr. | Beschriftung       | Funktion und Bedienung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 114      | LOWER LIMIT        | Nach Drücken der Tasten <u>106</u> und <u>116</u> erscheint auf beiden Balken eine Toleranzmarkierung.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 115      | UPPER LIMIT        | Mit dem Potentiometer <u>114</u> kann die linke, mit dem Potentiometer <u>115</u> die rechte Grenze der Toleranzmarkierung des oberen Balkens verschoben werden.                                                                                                                                                                                                |
| 116      | ON                 | <p>Option im Oszillographenbetrieb: Taste zum Abschalten der automatischen Triggierung und Einschalten einer Marke in der Bildmitte.</p> <p>Option als Analoganzeige: Taste zum Einschalten der Toleranzfelder.</p> <p>Beide Einstellungen werden gespeichert, bis sie in der jeweiligen Betriebsart durch erneuten Tastendruck wieder abgeschaltet werden.</p> |
| 117      | UPPER LIMIT        | Nach Drücken der Tasten <u>106</u> und <u>116</u> erscheint auf beiden Balken eine Toleranzmarkierung.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 118      | LOWER LIMIT        | Mit dem Potentiometer <u>118</u> kann die linke, mit dem Potentiometer <u>117</u> die rechte Grenze der Toleranzmarkierung des unteren Balkens verschoben werden.                                                                                                                                                                                               |
| 119      | DIST.<br>% (1 kHz) | Taste zum Einschalten des Klirrfaktormessers. Arbeitet die Option als Analoganzeige (Taste <u>106</u> ), so zeigt der untere Balken den Klirrfaktor des am Eingang <u>31</u> anliegenden NF-Signals (wenn Grundgerät im Empfängertest), oder den Klirrfaktor des vom Grundgerät demodulierten Signals in % (wenn Grundgerät im Sendertest).                     |
| 120      | SINAD<br>dB        | Taste zum Einschalten des SINAD-Messers. Arbeitet die Option als Analoganzeige (Taste <u>106</u> ), so zeigt der untere Balken den SINAD-Wert des am Eingang <u>31</u> anliegenden NF-Signals in dB (wenn Grundgerät im Empfängertest), oder den SINAD-Wert des vom Grundgerät demodulierten Signals (wenn Grundgerät im Sendertest).                           |

| Pos<br>Nr. | Beschriftung                                                                               | Funktion und Bedienung                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 121        | POWER<br>W                                                                                 | Taste zum Einschalten der Leistungsmessung. Arbeitet die Option als Analoganzeige (Taste <u>106</u> ), so zeigt der untere Balken die am HF-Eingang <u>48</u> eingespeiste Leistung in Watt an.                                                                  |
| 122        | RANGE<br> | Meßbereichstasten für die untere Anzeige.<br><br>↑ erhöht den Endwert,<br><br>↓ verringert den Endwert<br><br>für die jeweils eingeschaltete Messung. Der Zahlenwert des Vollausschlages wird rechts unten im Bildschirm <u>107</u> angezeigt.                   |
| 123        | INTENSITY                                                                                  | Drehknopf für Strahlhelligkeit.                                                                                                                                                                                                                                  |
| 124        | FOCUS                                                                                      | Trimmer für Strahlschärfe.                                                                                                                                                                                                                                       |
| 125        | Y-POS                                                                                      | Drehknopf für Y-Position.                                                                                                                                                                                                                                        |
| 126        | ms<br>DIV<br><br>TIME                                                                      | Drehknopf für Ablenkgeschwindigkeit.                                                                                                                                                                                                                             |
| 127        | INT.<br>AUTO<br>LEVEL                                                                      | Die Bedienung der Taste <u>127</u> entspricht derjenigen von Taste <u>104</u> , nur daß hier alle auf <u>107</u> abgebildeten Signale auf einen konstanten, annähernd bildfüllenden Amplitudenwert geregelt werden.                                              |
| 128        | AMPL.                                                                                      | Drehknopf für Amplitudeneinstellung. Die am Amplitudeneinstellknopf angewählte Zahl, multipliziert mit der an der Anzeige <u>102</u> oder <u>103</u> markierten Dimension ergibt die am Gitterraster des Bildschirms gültige Skalierung in senkrechter Richtung. |
| 129        | EXT.DC                                                                                     | Arbeitet die Option als Oszillograph (Taste <u>105</u> ), so wird nach Drücken dieser Taste das an Buchse <u>130</u> eingespeiste Signal mit DC-Kopplung am Bildschirm <u>107</u> abgebildet.                                                                    |
| 130        | EXT.<br>1MΩ                                                                                | Eingang für externe Signale zur Abbildung am Bildschirm <u>107</u> .                                                                                                                                                                                             |

## 2.2.            Betriebsvorbereitung

Die Option SMFS-B9 wird mit dem Grundgerät ein- und ausgeschaltet.

Bei Kälte und Betauung ist folgendes zu beachten: Bleibt unter diesen Umgebungsbedingungen beim Einschalten der Bildschirm dunkel, so hat eine Schutzschaltung angesprochen, die die Hochspannung für die Bildröhre abschaltet. Als Indikator dafür dient eine rote Leuchtdiode, die das Ansprechen der Schutzschaltung anzeigt. Sie ist durch das Belüftungsgitter sichtbar. Die Funktion des Grundgerätes ist davon nicht betroffen. Ist das Gerät genügend abgetrocknet, so schaltet sich die Bildröhre selbständig wieder ein.

Um die Bildröhre zu schonen, empfiehlt es sich, die Bildhelligkeit an 123 über längere Zeit nicht unnötig hell zu stellen.

## 2.3.            Bedienung

### 2.3.1.        Betriebsarten und Einteilung der Frontplatte

Die Frontplatte ist in 4 Felder unterteilt. Das Feld "DISPLAY" in der Frontplattenmitte enthält die Drucktasten, mit welchen man eine der beiden Hauptbetriebsarten der Option, entweder SCOPE oder ANALOG READOUT, einschalten und dem Bildschirm zur Anzeige zuordnen kann. Die beiden Bedienelemente für Strahlschärfe (FOCUS) und Strahlstärke (INTENSITY) des Bildschirmes sind ebenfalls hier angeordnet.

Das erste Feld "SCOPE" enthält die Drucktasten und Drehknöpfe, die für die Bedienung der Option in der Betriebsart "SCOPE" notwendig sind.

Das dritte Feld "ANALOG READOUT" gliedert sich in zwei horizontale Tastenreihen. Die obere Tastenreihe ist der oberen Analoganzeige auf dem Bildschirm zugeordnet. Sie enthält Tasten für die Meßbereichsumschaltung und für die Auswahl der Meßgröße. Entsprechendes gilt für die untere Tastenreihe.

Das rechte Feld "MARKER" enthält die Bedienelemente, die in der Betriebsart "ANALOG READOUT" für die Einstellung der Toleranzfelder der analogen Anzeige notwendig sind. In der Betriebsart "SCOPE" ermöglicht die hier angebrachte Drucktaste das Einschalten einer Marke in der Bildmitte mit gleichzeitigem Ausschalten der automatischen Triggierung.

### 2.3.2.        SCOPE-Betrieb

Die Betriebsart "SCOPE" wird mit der Taste 105 eingeschaltet. Für alle in dieser Betriebsart möglichen Einstellungen kann man mit dem Drehknopf 125 die Y-Position des Oszillographenbildes verändern. In diesem Betriebszustand haben die Tasten im Feld "ANALOG READOUT" keine Wirksamkeit. Die Option bleibt jetzt solange in dieser Betriebsart, bis die Taste 106 gedrückt wird.

### 2.3.2.1. Abbildung externer Signale mit AC-Kopplung

Nach Drücken der Taste 101 kann ein an der Buchse 130 anliegendes Signal mit AC-Kopplung am Bildschirm abgebildet werden. Bei nicht leuchtender Taste 116 wird das Signal automatisch getriggert. Die am Amplitudeneinstellknopf 128 angewählte Zahl, mit der am

LED-Indikator 102 markierten Dimension ( $\frac{V}{DIV}$ ), bezeichnet die

Skalierung am Gitterraster des Bildschirms in Y-Richtung. Die am Einstellknopf für die Ablenkgeschwindigkeit 126 angewählte Zahl,

in  $\frac{ms}{DIV}$ , bezeichnet die Skalierung am Gitterraster des Bild-

schirmes in horizontaler Richtung.

### 2.3.2.2. Abbildung externer Signale mit DC-Kopplung

Nach Drücken der Taste 129 kann ein an der Buchse 130 anliegendes Signal mit DC-Kopplung am Bildschirm abgebildet werden. Bei nicht leuchtender Taste 116 wird das Signal automatisch getriggert. Die am Amplitudeneinstellknopf 128 angewählte Zahl, mit der am

LED-Indikator 102 markierten Dimension ( $\frac{V}{DIV}$ ), bezeichnet die Ska-

lierung am Gitterraster des Bildschirms in vertikaler Richtung. Die am Einstellknopf für die Ablenkgeschwindigkeit 126 angewählte

Zahl, in  $\frac{ms}{DIV}$ , bezeichnet die Skalierung am Gitterraster des

Bildschirmes in horizontaler Richtung.

### 2.3.2.3. Abbildung interner Signale

Nach Drücken der Taste 104 wird das im NF-Meßzweig des Grundgerätes auftretende Signal am Bildschirm der Option abgebildet. Bei nicht leuchtender Taste 116 wird das Signal automatisch getriggert. Die am Einstellknopf für die Ablenkgeschwindigkeit 126

angewählte Zahl, in  $\frac{ms}{DIV}$ , bezeichnet die Skalierung am Gitter-

raster des Bildschirms in horizontaler Richtung. Welche Meßgröße gerade am Bildschirm dargestellt ist und welche Skalierung in vertikaler Richtung am Gitterraster des Bildschirms gültig ist, geht aus der Einstellung des Grundgerätes hervor (siehe Kapitel 2.3.2.3.1....4).

**2.3.2.3.1. Grundgerät im Betrieb Sendertest**

Einstellung des Grundgerätes nach Kap. 2.3.4. der Bedienungsanleitung des SMFP/S.

Bei dieser Einstellung leuchtet der LED-Indikator 103

$$\times \frac{2\text{kHz}}{\text{DIV}} \cdot \frac{10\%}{\text{DIV}} \cdot \frac{2\text{RAD}}{\text{DIV}}$$

Da das Grundgerät im Betrieb SENDERTTEST FM im NF-Zweig das frequenzdemodulierte Signal verarbeitet, gilt für die vertikale Skalierung am Gitterraster des Bildschirms die am Amplitudeneinstellknopf angewählte Zahl, multipliziert mit  $\frac{2\text{kHz}}{\text{DIV}}$ .

Im Sendertest  $\phi\text{M}$  gilt entsprechend für das phasendemodulierte Signal  $\frac{2\text{RAD}}{\text{DIV}}$ , und im Sendertest AM ist die Zahl am Amplitudeneinstellknopf mit  $\frac{10\%}{\text{DIV}}$  zu multiplizieren.

**2.3.2.3.2. Grundgerät im Betrieb Empfängertest**

Einstellung des Grundgerätes nach Kap. 2.3.3. der Bedienungsanleitung des SMFP/S.

Da das Grundgerät im Betrieb EMPFÄNGERTTEST das Signal verarbeitet, das an Buchse 31 anliegt, leuchtet in diesem Fall an der

Option der LED-Indikator 102  $\frac{\text{V}}{\text{DIV}}$ . Die am Amplitudeneinstell-

knopf angewählte Zahl, mit der Dimension  $\frac{\text{V}}{\text{DIV}}$ , gibt die Skalierung für das Gitterraster des Bildschirms in senkrechter Richtung an.

**2.3.2.3.3. Grundgerät im kombinierten Sender-/Empfängertest**

Leuchtet am Grundgerät gleichzeitig die Tastenbeleuchtung der Tasten 40 und 15 so verarbeitet das Grundgerät im Wechsel das demodulierte und das an Buchse 31 anliegende Signal. Im selben Rhythmus wechselt das am Bildschirm dargestellte Signal.

#### 2.3.2.4. Abbildung interner Signale mit konstanter Amplitude

Nach Drücken der Taste 127 wird das im NF-Meßzweig des Grundgerätes auftretende Signal in der Option auf einen konstanten Amplitudenwert geregelt und annähernd bildfüllend dargestellt. Bei nichtleuchtender Taste 116 wird das Signal automatisch getriggert. Die am Einstellknopf für die Ablenkgeschwindigkeit 126

angewählte Zahl, in  $\frac{\text{ms}}{\text{DIV}}$ , ergibt die Skalierung des Gitterrasters

am Bildschirm in horizontaler Richtung. Der Amplitudeneinstellknopf 128 ist unwirksam. Welche Meßgröße gerade am Bildschirm dargestellt wird, geht aus der Einstellung des Grundgerätes hervor:

##### 2.3.2.4.1. Grundgerät im Betrieb Sendertest

Einstellung des Grundgerätes nach Kap. 2.3.4. der Bedienungsanleitung des SMFP.

Steht das Grundgerät in Stellung SENDERTEST FM, so wird das Signal des FM-Demodulators am Bildschirm der Option abgebildet, in Stellung SENDERTEST  $\phi$ M wird das Signal des  $\phi$ M-Demodulators dargestellt und in Stellung SENDERTEST AM erscheint am Bildschirm das Ausgangssignal des AM-Demodulators.

##### 2.3.2.4.2. Grundgerät im Betrieb Empfängertest

Einstellung des Grundgerätes nach Kap. 2.3.3. der Bedienungsanleitung des SMFP.

In dieser Stellung des Grundgerätes wird am Bildschirm der Option das an Buchse 31 des Grundgerätes anliegende Signal dargestellt.

#### 2.3.2.5. Anwendungshinweise zu den Einstellungen der Kapitel 2.3.2.3. bis 2.3.2.4.2

Neben der Tatsache, daß über alle Signale, die in den obenerwähnten Einstellungen am Bildschirm zur Anzeige kommen, wegen der Skalierung des Gitterrasters am Bildschirm in horizontaler und vertikaler Richtung, quantitative Aussagen gemacht werden können, dienen diese Einstellungen vor allen Dingen dazu, qualitative Aussagen über das abgebildete Signal zu gewinnen.

z.B. Modulationsmessung (Kap. 2.3.4.3. Grundgerät)

- Setzt die Modulationsbegrenzung hart oder weich ein?
- Von welcher Art ist der Modulationsklirrfaktor? Begrenzung, Brumm, Rauschen etc.

Die Einstellung nach 2.3.2.4. nimmt dem Benutzer das Nachstellen der Amplitude bei Änderung von Meßparametern, wie Modulation, NF-Frequenz, Modulationspegel etc. ab, so daß das Oszilloskop in Verbindung mit der automatischen Voreinstellung bei Sender- und Empfängertest die Funktion eines automatisch gesteuerten Monitors übernimmt und wertvolle Hinweise auf den Zustand des Funkgerätes gibt.

### **2.3.3. ANALOG READOUT - Betrieb**

Die Betriebsart ANALOG-READOUT wird mit der Taste 106 eingeschaltet. In diesem Zustand haben die Bedienelemente im Feld SCOPE keine Wirksamkeit. Die Option bleibt in dieser Betriebsart, bis die Taste 105 gedrückt wird.

Auf dem Bildschirm erscheinen zwei Balken mit je 50 Teilstrichen. Jeder 10. Teilstrich ist hellgeblendet (Ausnahme: 25 dB SINAD). Mit steigendem Meßwert füllt sich der Balken von links nach rechts. Die Zahl in der rechten oberen Bildschirmecke ist ein Maß für den Meßbereichsendwert der oberen Analoganzeige. Die Zahl in der rechten unteren Ecke des Bildschirms ist dem unteren Balken zugeordnet.

#### **2.3.3.1. Grundeinstellung zum Sendertest: Modulations- und Leistungsmessung**

Einstellung des Grundgerätes nach Kap. 2.3.4. der Bedienungsanleitung des SMFP.

Mit dieser Einstellung des Grundgerätes wird die Option automatisch in folgende Stellung gebracht:

- Mit der Taste 112 schaltet sich selbsttätig der Modulationsmesser der Option ein, und der Meßwert wird am oberen Balken zur Anzeige gebracht. Steht das Grundgerät in der Stellung Sendertest FM so ist der Zahl in der rechten oberen Bildecke die Dimension kHz zuzuordnen, in Stellung Sendertest  $\phi$ M gilt Rad, und zur Einstellung Sendertest AM gehört zu der Zahl die Dimension %. Der LED-Indikator 113 zeigt an, ob die positive oder die negative Modulation die größere ist, und gemessen wird.

Der Modulationsmessung stehen, mit den Tasten 108 wählbar, vier Meßbereiche zur Verfügung.

- Zusammen mit der Taste 121 schaltet sich selbsttätig der Leistungsmesser der Option ein und der Meßwert wird am unteren Balken in Watt angezeigt. Der Leistungsmessung stehen, mit den Tasten 122 wählbar, vier Meßbereiche zur Verfügung. Der 0,5 Watt-Meßbereich hat eine reduzierte Genauigkeit und ist nur als Tendenzanzeige zu verstehen. Der obere Meßbereich, mit Meßbereichsendwert 50 Watt, darf wegen des Grundgerätes nur bis 30 Watt ausgenutzt werden, sofern nicht die Option SMFP2B3 eingebaut ist.

### 2.3.3.2. Grundeinstellung zum Empfängertest NF-Pegelmessung/SINAD-Messung

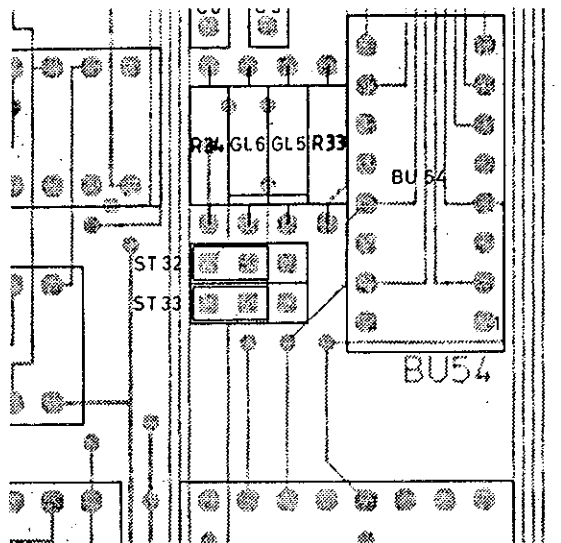
Einstellung des Grundgerätes nach Kap. 2.3.3. der Bedienungsanleitung des SMFP.

Mit dieser Einstellung des Grundgerätes wird die Option automatisch in folgende Stellung gebracht:

- Mit Taste 111 schaltet sich selbsttätig die NF-Pegelmessung der Option ein, und der Meßwert wird in V am oberen Balken angezeigt.  
Der NF-Pegelmessung stehen, mit den Tasten 108 wählbar, vier Meßbereiche zur Verfügung.
- Zusammen mit der Taste 120 schaltet sich selbsttätig der SINAD-Messer der Option ein, und der Meßwert in dB wird am unteren Balken angezeigt.  
Der SINAD-Messung stehen, mit den Tasten 122 wählbar, zwei Meßbereiche zur Verfügung.  
Beim Meßbereich 25-dB-SINAD erscheint am 50-fach unterteilten Balken eine Hellblendung bei 6,12 und 20 dB.

### 2.3.3.3. Wechsel der Grundeinstellungen:

Durch Wechsel der Steckbrücken (St 32, St 33) auf der Steuerung (siehe Bild) kann man andere Grundeinstellungen zum Sendertest und zum Empfängertest auswählen.



346.5737

### 2.3.3.4. Weitere Meßmöglichkeiten im ANALOG READOUT-Betrieb

Ausgehend von den Grundeinstellungen im Sender- und Empfängertest kann man durch Tastendruck auf andere Messungen am oberen und am unteren Balken übergehen.

#### 2.3.3.4.1. Leistungsmessung (Grundgeräteeinstellung nach 2.3.4.2.)

Mit der Taste 109 wird der Leistungsmesser für den oberen Balken eingeschaltet und der Meßwert in Watt angezeigt.

Der Leistungsmessung stehen, mit den Tasten 108 wählbar, vier Meßbereiche zur Verfügung.

Entsprechend wird mit der Taste 121 die Leistungsanzeige am unteren Balken aufgerufen und mit den Tasten 122 einer der vier Meßbereiche ausgewählt.

Der Meßbereich bis 0,5 Watt hat eine reduzierte Genauigkeit und ist nur als Tendenzanzeige zu verstehen. Der obere Meßbereich, mit dem Meßbereichsendwert 50 Watt, darf wegen des Grundgerätes nur bis 30 Watt ausgenutzt werden, sofern nicht die Option SMFP2B3 eingebaut ist.

Hinweis: Auch im Empfängertest ist die Leistungsmessung möglich und sinnvoll: z.B. Abgleich einer Weiche bei Duplex-Funkgeräten in Verbindung mit der SINAD-Messung.

#### 2.3.3.4.2. Messung der HF-Spannung (nur in Verbindung mit der Option SMFS2B8 HF-Millivoltmeter)

Die HF-Spannung an der Tastspitze oder am Durchgangskopf, der an Buchse 40.1 angeschlossen ist, wird gleichgerichtet. Mit der Taste 110 wird die Analoganzeige des HF-Millivoltmeters eingeschaltet und der Meßwert am oberen Balken angezeigt. Auch hier stehen, mit den Tasten 108 wählbar, vier Meßbereiche zur Verfügung.

#### 2.3.3.4.3. NF-Pegelmessung. (Grundgeräteeinstellung nach 2.3.3.6.)

Mit der Taste 111 wird der NF-Pegelmesser der Option eingeschaltet und der Meßwert in V am oberen Balken angezeigt. Der NF-Pegelmessung stehen, mit den Tasten 108 wählbar, vier Meßbereiche zur Verfügung.

Im Sendertest ist die Taste 111 wirkungslos.

#### 2.3.3.4.4. Modulationsmessung. (Grundgeräteeinstellung nach 2.3.4.3.)

Mit der Taste 112 wird der Modulationsmesser der Option eingeschaltet und der Meßwert am oberen Balken angezeigt. Je nach der mit den Tasten 50 ausgewählten Modulationsart des Senders wird der Frequenzhub in kHz, der Phasenzhub in Rad, oder der Amplitudenmodulationsgrad in % angezeigt. Der LED-Indikator zeigt an, ob die negative oder die positive Modulation die größere ist und zur Anzeige ausgewertet wird.

Der Modulationsmessung stehen, mit den Tasten 108 wählbar, vier Meßbereiche zur Verfügung.

Im Empfängertest ist die Taste 112 wirkungslos.

#### 2.3.3.4.5. Sinadmessung

Mit der Taste 120 wird der Sinadmesser der Option eingeschaltet und der Meßwert in dB am unteren Balken angezeigt. Der Sinadmessung stehen, mit den Tasten 112 wählbar, zwei Meßbereiche zur Verfügung. Beim Meßbereich 25 dB SINAD erscheint am 50-fach unterteilten Balken eine Hellblendung bei 6,12 und 20 dB.

Bei der Grundgeräteeinstellung Sendertest (Kap. 2.3.4.) wird der Sinadwert des demodulierten Signals gemessen.

Bei der Grundgeräteeinstellung Empfängertest (Kap. 2.3.3.) wird die NF des Funkgerätes an Buchse 31 ausgewertet.

#### 2.3.3.4.6. Klirrfaktormessung

Mit der Taste 119 wird der Klirrfaktormesser der Option eingeschaltet und der Meßwert in % am unteren Balken angezeigt. Der Klirrfaktormessung stehen, mit den Tasten 112 wählbar, zwei Meßbereiche zur Verfügung.

Bei der Grundgeräteeinstellung Sendertest (Kap. 2.3.4.) wird der Klirrfaktor des demodulierten Signals gemessen.

Bei der Grundgeräteeinstellung Empfängertest (Kap. 2.3.3.) wird die NF des Funkgerätes an Buchse 31 ausgewertet.

#### 2.3.3.4.7. Anwendungshinweise zu den Messungen nach Abschnitt 2.3.3.1. bis 2.3.3.4.6.

Neben der Tatsache, daß sich alle am Bildschirm gezeigten Meßgrößen wegen der analogen Darstellungsweise sehr gut zu Abgleicharbeiten eignen, stellen die Anzeigen und Meßgleichrichter der Option eine Ergänzung des Grundgerätes in mehrfacher Hinsicht dar.

Zum einen werden die Vorteile der hochgenauen Ziffernanzeige mit denen der kontinuierlichen Analoganzeige kombiniert und zum anderen sind die Zeitkonstanten der Meßstellen in der Option für Abgleichzwecke optimiert. Die zusätzlichen Analoganzeigen gestatten darüber hinaus gleichzeitig die Anzeige von Meßwerten und Meßparametern, die sich im Grundgerät aufgrund des gemeinsamen Displays gegenseitig ausschließen.

Wird im Grundgerät beim Sendertest zusätzlich eine NF-Pegelmessung durchgeführt, so kommt es aufgrund der automatischen Voreinstellung zu einem zyklischen Umschalten nach Kap. 2.3.3.1. und 2.3.3.2. Sollte dies stören, so kann dies durch Abschalten der Modulationsmessung (Eingabe 0 Modulation) unterbunden werden.

Wird am Grundgerät die Option SMFP-B6 (Nachbarkanalleistungsmessung) eingeschaltet, so können am Bildschirm nur HF-Leistungs- und Probemessungen störungsfrei dargestellt werden.

### 2.3.4. Marker

In der Betriebsart ANALOG READOUT erscheint nach Drücken der Taste 116 auf jedem Balken der Analoganzeige ein Toleranzfeld. Diese Einstellung bleibt gespeichert, auch wenn zwischendurch auf die Betriebsart SCOPE übergegangen wird. Die rechte bzw. linke Toleranzgrenze des oberen Balkens kann mit dem Potentiometer 115 bzw. 114 über den gesamten Bildschirm verändert werden. Entsprechend sind die Potentiometer 118 bzw. 117 für die linke bzw. rechte Toleranzgrenze des unteren Balkens zuständig. Die Toleranzgrenzen können durch die Tasten 108 und 122 nicht verändert werden. Durch nochmaliges Drücken der Taste 116 werden die Toleranzfelder wieder ausgeschaltet.

In der Betriebsart SCOPE bewirkt ein Drücken der Taste 116, daß die automatische Triggerung abgeschaltet und gleichzeitig eine Marke in der Bildmitte erzeugt wird. Diese Einstellung bleibt auch nach einem Wechsel in die Betriebsart ANALOG READOUT erhalten. Durch nochmaliges Drücken der Taste 116 in der Betriebsart SCOPE wird der Ausgangszustand wieder hergestellt.

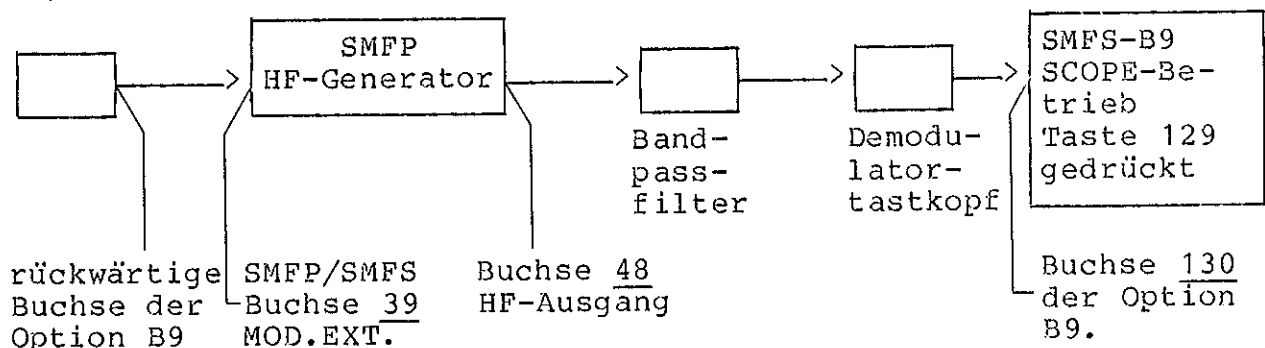
### 2.3.5. Wobbeln

Die X-Ablenkung des NF-Oszillographen ist an der rückwärtigen BNC-Buchse der Option mit einer Spannung von 1,41 V<sub>s</sub> ohne DC-Anteil zugänglich. Verbindet man diesen Ausgang mit dem Eingang MOD EXT 39 des Grundgerätes so kann man das Grundgerät sägezahnförmig mit dem am Tastenfeld 25 eingestellten Hub wobbeln. Wird das HF-Signal demoduliert und als Y-Auslenkung am Bildschirm 107 dargestellt, so entspricht jedem Punkt auf der X-Achse eine bestimmte Frequenz, wenn die Markentaste 116 gedrückt wurde. Der linke Bildrand entspricht ungefähr der eingestellten HF-Frequenz minus Wobbelhub, der rechte Bildrand entspricht der eingestellten HF-Frequenz plus Wobbelhub, und die am Bildschirm erscheinende Marke ist derjenigen Frequenz zugeordnet, die im Display 1 des Grundgerätes angezeigt wird. Die Ablenkgeschwindigkeit sollte

mindestens  $20 \frac{\text{ms}}{\text{DIV}}$  betragen. Wie weit die Ablenkgeschwindigkeit

gesteigert werden kann, bestimmt das Meßobjekt. Das Bild zeigt ein Anwendungsbeispiel für das Wobbeln.

Meßaufbau zum Wobbeln eines Bandpassfilters:



Mechanische Verbindung:

- Die obere Gehäusebeplankung des Grundgerätes abnehmen und beide Stapelleisten von der Beplankung entfernen.
- Beplankung der Option abnehmen.
- Die Mechanische Verbindung erfolgt hinten mit 2 Haken und vorn mit 2 Schrauben, die durch die Belüftungslöcher der Grundgeräteebeplankung geführt werden.

Elektrische Verbindung:

- Filter-Druckschaltung (Farbcode blau-schwarz) herausziehen,
- 10-adriges Kabel an den darunter liegenden Stecker anschließen, durch den Ausbruch im Bereich der Stapelleiste fädeln und an Stecker (90) der Gleichrichter-Druckschaltung B9 anschließen.
- Für den Fall, daß auch die Option HF-Millivoltmeter im Grundgerät eingebaut ist, muß auch das 2-adrige Kabel vom HF-Millivoltmeter St (4) durch den Ausbruch im Deckel zum Gleichrichter der Option SMFS-B9 verlegt werden.

Zusammenbau:

- Filter-Druckschaltung wieder hineinstecken.
- Verbindungskabel verlegen.
- Grundgerät verschließen.
- Option verschließen.
- Da die Option auf der Gerätebeplankung befestigt ist, müssen die Schrauben zur Befestigung der Beplankung sorgfältig angezogen werden.

2.5. Nachträglicher Einbau der Option "ANALOG DISPLAY"  
SMFS-B9 in Grundgeräte mit Fertigungsnummern  
<871 863

Mechanische Verbindung:

- Obere und untere Gehäusebeplankung des Grundgerätes abnehmen.
- Beide Stapelleisten von der oberen Beplankung entfernen und, sofern nicht schon vorhanden, einen Ausbruch unter der linken Stapelleiste soweit vergrößern, daß das mitgelieferte Kabel hindurchpaßt.
- Die mechanische Verbindung erfolgt hinten mit 2 Haken und vorn mit 2 Schrauben, die durch die Belüftungslöcher der Grundgeräteebeplankung geführt werden.

Elektrische Verbindung:

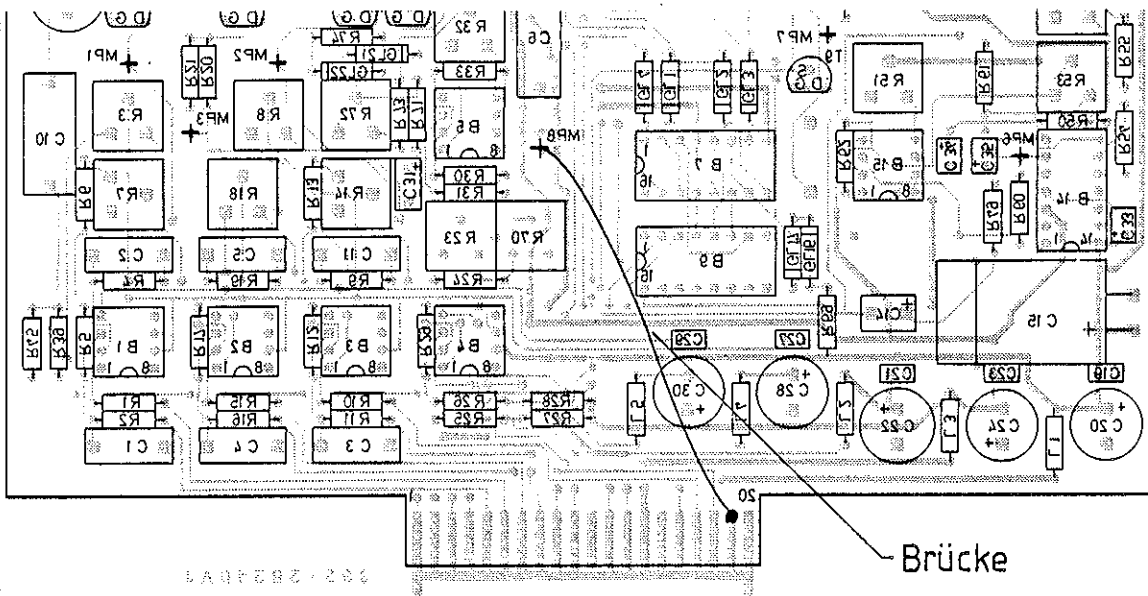
- Filter-Druckschaltung und DC-Verstärker des Grundgerätes entsprechend beiliegendem Bestückungsplan nachverdrahten.
- Kabel K90 gemäß nachfolgender Tabelle mit den abisolierten Enden an die Lötseite des Motherboards des Grundgerätes anlöten und das Kabel zwischen den beiden Frontplatten-Druckschaltungen auf die Geräteoberseite verlegen, durch den Ausbruch in der Stapelleiste fädeln und an St 90 der Gleichrichter-Druckschaltung der Option anschließen.
- Für den Fall, daß auch die Option HF-Millivoltmeter im Grundgerät eingebaut ist, muß auch das 2-adrige Kabel vom HF-Millivoltmeter St 4 durch den Ausbruch im Deckel zur Gleichrichter-Druckschaltung der Option SMFS-B9 verlegt werden.

Für Betriebsart "Wobbeln" (Kap. 2.3.5.) erforderliche Modifikation am Grundgerät:

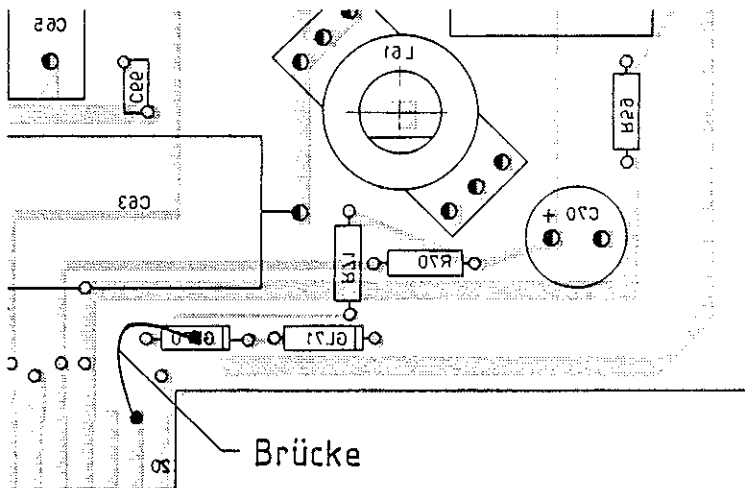
- (Y6)302.6215.C47  $\rightarrow$  2x 100  $\mu$ F, C12  $\rightarrow$  1  $\mu$ F
- (Y10)302.7011.C10  $\rightarrow$  22  $\mu$ F

Zusammenbau:

- Grundgerät verschließen.
- Option verschließen.
- Da die Option auf der Gerätebeplankung befestigt ist, müssen die Schrauben zur Befestigung der Beplankung sorgfältig angezogen werden.



Ausschnitt aus DC-Verstärker 332. 2818



Ausschnitt aus Filter 332. 2718

Tabelle Anschlußbelegung des Kabels K90

| Anschluß<br>an ST90 | Die Leitung führt<br>folgende Signale | Farbe              | Anschlußpin<br>am Motherboard |
|---------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| A1                  | Power                                 | braun              | BU 37/19a                     |
| B1                  | -15 V                                 | rot                | BU 36/14ab                    |
| A2                  | +20 V                                 | orange             | BU 37/18b                     |
| B2                  | +15 V                                 | gelb               | BU 36/16ab                    |
| A3                  | $\perp$                               | grün               | BU 37/20a                     |
| B3                  | $\perp$ (NF)                          | (Außen-<br>leiter) | BU 36/20a                     |
| A4                  | +5 V                                  | blau               | BU 36/1ab                     |
| B4                  | NF                                    | (Innen-<br>leiter) | BU 36/19a                     |
| A5                  | AM/FM/ $\phi$ M/NF<br>Steuerleitung   | violett            | BU 35/6a                      |
| B5                  | AM/FM/ $\phi$ M/NF<br>Steuerleitung   | grau               | BU 35/5a                      |

346.6610-2.18

## 2.6. Fernsteuerung der Option

Die SMFS-B9 ist für Fernsteuerung vorbereitet. Es können alle Tasten bis auf die Tasten EXT.AC 101, EXT.DC 129 und Power 109 ferngesteuert werden.

### Einbau

Zu diesem Zweck ist auf der Steuerung (346.5737) der Baustein B1 zu bestücken (CD 4514, R&S Sachnummer BL 299.6589). Vom Stecker ST56 ist ein 4-adriges Kabel an die Rückwand zu verlegen. Dort ist ein Ausbruch für eine 15-polige Buchse (Cannon, R&S Sachnummer: FM 272.9158) vorbereitet, auf der das Kabel angeschlossen werden muß.

Damit hat man zum Beispiel die Möglichkeit, die Option vom Grundgerät (nur SMFP) über eine der Buchsen 401 oder 402 fernzu steuern.

### Bedienung

Die Fernsteuerung über das 4-adrige Kabel geschieht mit TTL oder C-Mos-Pegeln. Von der Stellung 0000 ausgehend, zu der man nach jeder Einstellung mindestens 300 ms lang wieder zurückkehren muß, kann man 15 Tasten bedienen, wobei folgendes zu beachten ist:

- Die Bedienung über Fernsteuerung und über die Tasten selbst ist gleichberechtigt.
- Mit der Ansteuerung der Tasten 108 und 122 kann man den Bereich nicht direkt einstellen, sondern nur den eingestellten Bereich erhöhen oder verringern.

## 2.7 Anschluß externer Meßgeräte

Es stehen zahlreiche Meßpunkte zur Verfügung, die zum Anschluß an externe Meßgeräte genutzt werden können.

Um die Spannungen an diesen Meßpunkten zugänglich zu machen, können in die freien Durchbrüche an der Geräterückseite Buchsen eingebaut werden.

Durch Verbindung vom Meßpunkt zur Buchse können eine oder mehrere der folgenden Spannungen nach außen geführt werden:

Vom Gleichrichter 346.5650

|             |                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------|
| MP1         | DC proportional HF-Spannung an Probe             |
| MP10        | DC proportional Effektivwert des NF-Signals      |
| MP11        | DC proportional Modulation                       |
| MP15        | DC proportional Klirrfaktor (NF od. Modulation)  |
| MP3 oder 16 | DC Maß für die HF-Leistung (nicht proportional). |

Von der Anzeigeaufbereitung 346.5514

|      |                            |
|------|----------------------------|
| MP16 | Y-Signal für Oszillograph  |
| MP18 | X-Signal für Oszillograph. |

(

(

(

(

### 3. Wartung

#### 3.1. Mechanische Wartung

Gelegentliches Reinigen des Feuchtesensors (blanke Leitung im Bereich um die abgeschirmte Baugruppe) verhindert, daß der Bildschirm nach einer Betauung allzulange dunkel bleibt. Ansonsten benötigt die Option SMFS-B9 keine mechanische Wartung.

#### 3.2. Prüfen der Solleigenschaften

##### 3.2.1. SCOPE-Einheit

###### 3.2.1.1. Helligkeit

Einstellung: SCOPE, EXT.DC  
Y-Pos. auf Mitte, INTENSITY auf Linksanschlag

Prüfung: Intensity-Regler im Uhrzeigersinn drehen.  
Auf dem Bildschirm muß eine horizontale Linie erscheinen, deren Helligkeit mit zunehmendem Drehwinkel größer wird.

###### 3.2.1.2. Fokussierung

Einstellung: SCOPE, EXT.DC, FOCUS Linksanschlag

Prüfung: Der sichtbare Strahl muß mit zunehmendem Drehwinkel stärker fokussiert werden, bis ein Optimum erreicht ist.

###### 3.2.1.3. Zeitablenkung

Einstellung: SCOPE, EXT.DC

Meßaufbau: Rechteckgenerator am SCOPE-Eingang anschließen.

Prüfung: Die Frequenz des Rechteckgenerators entsprechend der gewählten Zeitablenkung einstellen, und an dem Raster des Sichtschirms kontrollieren.

#### 3.2.1.4. Amplitudenablenkung

##### 3.2.1.4.1. Oszillograph extern

Einstellung: SCOPE, EXT.AC

Meßaufbau: Rechteckgenerator am SCOPE-Eingang 130 anschließen.

Prüfung: Die Amplitude des Rechteckgenerators entsprechend dem gewählten Amplitudenmaßstab einstellen und an dem Raster des Sichtschirms kontrollieren. Der Ausgangsspannung des Rechteckgenerators eine Gleichspannung überlagern. Durch wechselseitiges Betätigen der Tasten EXT-AC und EXT-DC kontrollieren, ob der Gleichspannungsanteil abgetrennt wird.

##### 3.2.1.4.2. Oszillograph intern

Einstellung: SCOPE, INT., Amplitude 1V/DIV.

Einstellung EMPFÄNGERTEST (Taste 51), Taste 14 MOD.GEN. = 0,707  
Grundgerät: V, dann Taste 15 EXT.NF/AC.

Meßaufbau: Buchse MOD.GEN. mit Buchse NF-AC METER verbinden.

Prüfung: Der Spitzenwert der angezeigten Sinuskurve muß 1 V betragen.

##### 3.2.1.4.3. Oszillograph autolevel

Einstellung: wie 3.2.1.4.2. Zusätzlich Taste AUTOLEVEL

Meßaufbau: wie 3.2.1.4.2.

Prüfung: Bei MOD.GEN.-Spannungen  $\geq 100$  mV und  $\leq 5$  V darf sich die Amplitude der dargestellten Kurve nicht ändern.

##### 3.2.1.5. Triggerung

Einstellung: wie 3.2.1.3.

Meßaufbau: Sinusgenerator am SCOPE-Eingang 130 anschließen.

Prüfung: Bei sinnvoller Amplitudeneinstellung muß sich für jede Frequenz des Sinusgenerators ein stehendes Bild ergeben.

Bei eingeschalteter Funktion MARKE ist die Triggerung unwirksam. Gleichzeitig erscheint eine Markierung in der Mitte des Bildschirms.

**3.2.1.6. X-Ausgang**

Einstellung: SCOPE, MARKER "ON"

Meßaufbau: Oszillograph an der Geräterückseite am X-Ausgang, der mit einer  $600\ \Omega$  Last abgeschlossen ist, anschließen.

Prüfung: Der Spitze-Spitze-Wert der Sägezahnspannung muß  $2,828\text{ V} \pm 10\%$ , der DC-Anteil  $< + 50\text{ mV}$  sein.

Hinweis: Der X-Ausgang ist bei AR-Betrieb außer Funktion.

**3.2.1.7. Feuchtesensor**

Das Prüfen des Feuchtesensors kann nur bei abgenommener Beplankung erfolgen. Dazu wird bei **ausgeschaltetem** Gerät die Druckplattenregion um ST1 mit Kältespray eingesprüht. Anschließend Beplankung auflegen und Gerät einschalten. Der Bildschirm muß dunkel bleiben und die Leuchtdiode GL 303 muß aufleuchten.

Hinweis: Die Leuchtdiode befindet sich im Innern des Gerätes, sie ist durch die Lüftungsschlitze sichtbar.

**3.2.2. NF-Voltmeter**

Einstellung am Grundgerät: Taste 51 (Empfängertest) und Taste 15 (EXT.NF-AC) drücken.

Einstellung am SMFS-B9: Taste 106 (AR) und 111 (AF) drücken.

Meßaufbau: In die NF-Voltmeterbuchse 31 an der Frontplatte des Grundgerätes ein NF-Signal mit einem Pegel von ca.  $U_{\text{eff}} = 2\text{ V}$  einspeisen.

Im Frequenzbereich von 50 Hz bis 20 kHz den Frequenzgang des NF-Voltmeters bestimmen.

In die Buchse 31 des Grundgerätes ein NF-Signal von 1 kHz einspeisen.

Unter Zuhilfenahme der Tasten 108 Meßbereiche zwischen 0,5 V und 12,5 V Endausschlag einstellen und die Anzeigegenauigkeit ermitteln.

Der Fehler aus Frequenzgang mit Anzeigegenauigkeit beträgt maximal: Fehler des Grundgerätes  $\pm 1$  Skalenteil.

### 3.2.3. Modulationsmesser AM, FM, $\phi$ M

Meßaufbau und Einstellungen am Grundgerät wie in den Abschnitten 3.2.2.21, 3.2.2.22, 3.2.2.23 der Beschreibung des MOBILE TESTERS beschrieben.

Einstellung am SMFS-B9: Taste 106 (AR) und 112 (MOD) drücken

Messung: die in den 3 Abschnitten beschriebenen Messungen durchführen und unter Zuhilfenahme der Tasten 108 die Meßergebnisse ebenfalls auf dem Display von B9 aufnehmen.

Der Fehler beträgt maximal: Fehler des Grundgerätes  $\pm 1$  Skalenteil.

### 3.2.4. Indikator MOD.MAX.

Meßaufbau und Einstellung wie im Abschnitt 3.2.3.

Messung: Moduliert wird in allen 3 Modulationsarten mit einem einseitig begrenzten Modulationssignal. Die Unsymmetrie muß  $> 3\%$ , bei AM  $> 5\%$  sein.

Der LED-Indikator zeigt an, welche der beiden Modulationsspitzen die größere ist. Bei symmetrischer Modulation flackert die Anzeige.

### 3.2.5. Klirrfaktormesser

Einstellung am Grundgerät, Meßaufbau und Messung wie im Abschnitt 3.2.2.28, jedoch nur mit einer Meßfrequenz von 1 kHz.

Einstellung am SMFS-B9: Taste 106 (AR) und 119 (DIST.) drücken.

Unter Zuhilfenahme der Tasten 122 sind verschiedene Klirrfaktoren bei verschiedenen Pegeln  $> 100$  mV zu kontrollieren.

Der Fehler beträgt maximal: Fehler des Grundgerätes ( $\pm 5\%$ )  $\pm 1$  Skalenteil.

#### 3.2.5.1. Sinadmesser

Die Prüfung des Sinadmessers verläuft äquivalent zur Prüfung des Klirrfaktormessers. Am SMFS-B9 Taste 106 (AR) und 120 (SINAD) drücken und die Anzeigegenauigkeit des Sinadmessers überprüfen.

Der Fehler ist für Meßwerte zwischen 6 dB und 46 dB maximal: Fehler des Grundgerätes ( $\pm 1$  dB)  $\pm 1$  Skalenteil.

### 3.2.6. HF-Millivoltmeter

Einstellung am Grundgerät, Meßaufbau und Messung wie im Abschnitt 3.2.2.32.

Einstellung am SMFS-B9: Taste 106 (AR) und 110 (PROBE) drücken.

Unter Zuhilfenahme der Tasten 108 ist bei verschiedenen Frequenzen und Spannungen der HF-Pegel zu messen.

Der Fehler beträgt maximal: Fehler des Grundgerätes  $\pm 1$  Skalenteil.

### 3.2.7. Toleranzfelder

Einstellung am SMFS-B9: Taste 106 (AR) und 116 (ON) drücken.

Potentiometer 114, 115, 117, 118 betätigen und am Bildschirm kontrollieren, ob sich für beide Balken die untere und die obere Toleranzmarke über den ganzen Balken bewegen läßt.

(

(

(

(

#### 4. Funktion

(Hierzu Gesamtstromlauf 346.5008 S)

##### 4.1. Steuerung

(Hierzu Stromlauf 346.5737 S)

Die Steuerung empfängt Signale von den Tasten der Frontplatte (Funktionsauswahltasten, Meßbereichstasten), von der Fernsteuerung und vom Grundgerät.

Diese Signale werden gespeichert und decodiert, um damit die Steuersignale für die Tastenbeleuchtung, für die Wahl der Meßstellen mit der dazu gehörigen Verstärkung, für die Wahl der Anzeigearten mit den dazu gehörenden Zahlen am Bildschirm zu erzeugen.

Diese Baugruppe läßt sich in mehrere Funktionsgruppen aufteilen: Der Bereich um die Schaltung B4, B5 (Zähler) und B6 (Decodierer) empfängt Signale von den Meßbereichstasten, unterdrückt in B2 und B47 eventuell auftretende Tastenprellungen und liefert am Ausgang zweimal vier Verstärkungseinstellungssignale. (Vier Einstellungen für den oberen Balken und vier für den unteren). Diese Signale werden über St 60, 1...6 an die Gleichrichter-Baugruppe übertragen. Gleichzeitig werden diese Signale auch auf der Steuerung selbst für die Auswahl der Zahlen benötigt.

Die Schaltung erkennt die Grenzen der möglichen Verstärkungseinstellungen und sperrt über Gatter B7 weitere Tastenbetätigungen.

Ein Signal an B17 (1) (TTL H bei SINAD oder DIST.) schränkt die in der Mehrzahl der Fälle vorhandenen vier Meßbereiche auf zwei ein.

Ein zweiter Funktionsbereich, der von dem soeben beschriebenen weitgehend unabhängig funktioniert, ist der Bereich zwischen B8 und St53.

Die Signale folgender Funktionsauswahltasten werden mit der vom Grundgerät kommenden Einstellung verknüpft, gegenseitig verriegelt und gespeichert:

|                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| POWER; PROBE; AF; MOD.             | (im Feld Analog READOUT oben)   |
| POWER; SINAD; DIST.                | (im Feld Analog READ OUT unten) |
| SCOPE; ANALOG READOUT (AR)         | (im Feld DISPLAY)               |
| EXT.AC; EXT.DC; INT; INT-AUTOLEVEL | (im Feld SCOPE)                 |
| MARKER-ON                          |                                 |

Die Funktionsgruppe liefert am Ausgang die Signale für die Wahl der entsprechenden Meßstelle auf der Gleichrichter-Baugruppe (St 60, 7...8 und 17...24) und für den Oszillographenteil die Umschaltssignale für die Betriebsarten (St 51, 9...12; St 52,7).

Weitgehend dieselben Signale steuern die Tastenbeleuchtung (BU 53, 54, 55) und werden außerdem zur Ansteuerung der Zahlen auf dem Bildschirm verwendet.

Der dritte Schaltungsteil (im Stromlauf rechts von S14) verknüpft drei Gruppen von Eingangssignalen:

- die acht Verstärkereinstellungssignale,
  - die Funktionsauswahlsignale,
  - und das dynamische Signal von der Funktionsgruppe Balken, das anzeigt, ob gerade der obere oder untere Teil des Bildschirms beschrieben wird,
- und liefert am Ausgang die Steuersignale für die verschiedenen Zahlenkombinationen am Bildschirm.

Eine letzte Funktionseinheit der Steuerung ist B1, ein 4 auf 16 Decodierer, dessen Ausgangssignale über Widerstände 15 der 18 an der Frontplatte angebrachten Tasten ansteuern können.

Keine der beiden Ansteuermöglichkeiten - Betätigung der Gerätefunktionen über die Tasten oder über St 56 und B1 (Fernsteuerung) - besitzt Priorität.

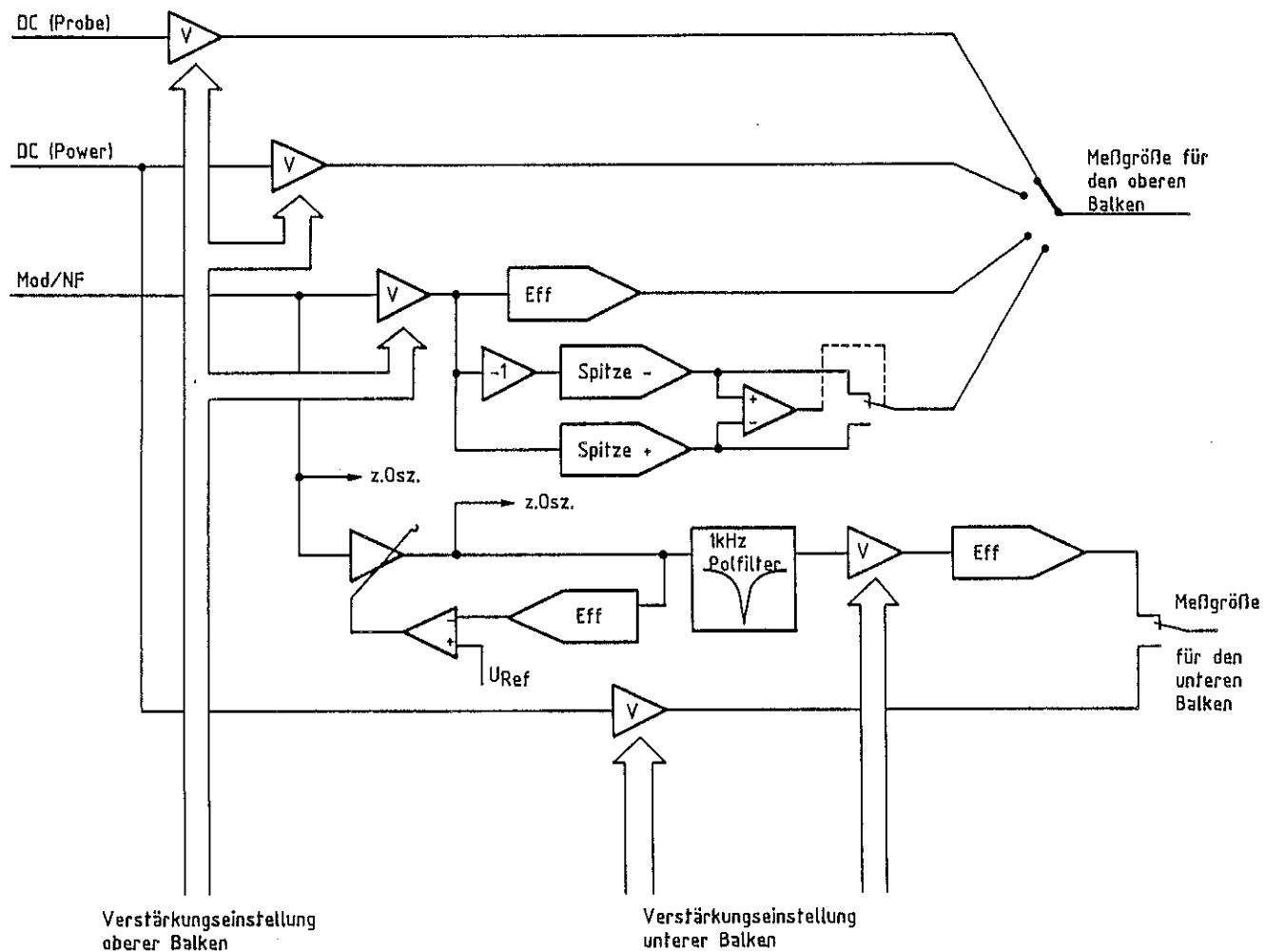


Bild 4-1 Blockschaltbild Gleichrichter

#### 4.2 Gleichrichter (hierzu Stromlauf 346.5650 S)

Der Gleichrichter bekommt seine analogen Eingangssignale aus folgenden 3 Signalzweigen des Grundgerätes:

- Die Ausgangsgleichspannung des HF-Millivoltmeters wird auf die Gleichrichter-Baugruppe geführt, mit R1 und R2 auf eine Maximalspannung von +5 V DC geteilt. Dann durchläuft sie einen DC Verstärker, mit dem vier verschiedene Verstärkungseinstellungen gewählt werden können, und gelangt über den Analogschalter B20 zur Anzeige auf dem oberen Balken.
- Die Ausgangsgleichspannung des Leistungsmessers wird von der DC-Baugruppe des Grundgerätes abgegriffen. Das Signal wird dann auf zwei gleiche Verstärker in der Gleichrichter-Baugruppe aufgeteilt, und gelangt dann, nachdem es genauso behandelt wird wie das Signal des HF-Millivoltmeters, entweder auf dem oberen oder unteren Balken zur Anzeige.
- Über die Baugruppe Filter des Grundgerätes läuft die NF (in der Stellung Empfängertest) oder das demodulierte Signal (in der Stellung Sendertest). Hier wird das Signal nach dem CCITT-Filter und vor den Polfiltern abgezweigt, und auf die Gleichrichter-Baugruppe der Option B9 geführt.

Wenn sich das Grundgerät in der Stellung Empfängertest befindet, können aus der NF die folgenden Meßgrößen gewonnen werden: Über den schaltbaren Verstärker B38 gelangt das Signal zum Effektivwertmesser B90, dessen Ausgangssignal auf dem oberen Balken zur Anzeige gebracht wird. Gleichzeitig wird dieses Signal von dem geregelten Verstärker B101, B110, B125 auf einen konstanten Effektivwert geregelt, durchläuft ein 3-stufiges 1-kHz-Polfilter, und wird dann nach einer schaltbaren Verstärkung in B170 von dem Effektivwertmesser B180 gleichgerichtet. Die Ausgangsspannung von B180 ist proportional zum Klirrfaktor oder Sinadwert des NF-Signals. Es wird am unteren Balken zur Anzeige gebracht.

Wenn sich das Grundgerät in der Stellung Sendertest befindet, gelangt das demodulierte Signal auf die Gleichrichter-Drucksschaltung. Nachdem es denselben schaltbaren AC-Verstärker B38 durchlaufen hat, gelangt es auf zwei Spitzenwertmesser, einmal phasenrichtig und einmal mit umgedrehter Phase (B54 III). Am Ausgang beider Spitzenwertgleichrichter ist ein Komparator (B54 IV) angeschlossen, der dafür sorgt, daß jeweils der größere der beiden Spitzenwerte von dem Analogschalter B70 zur weiteren Verarbeitung durchgeschaltet wird. Diese Spannung entspricht dem Modulationsgrad. Er kann am oberen Balken zur Anzeige gebracht werden. Genauso wie bei der NF wird beim demodulierten Signal der Modulationsklirrfaktor ermittelt und am unteren Balken zur Anzeige gebracht.

Die Spannungsstabilisierung (B220, B225 und T228 Querregler) dient der Versorgung der Funktionseinheit Balken mit einer stabilen 5-V-Spannung.

Die Schaltung mit B300 ist über St 50 Pin 4 und 13 an einen Feuchtigkeitssensor angeschlossen, der in der Nähe des Hochspannungsteils liegt, um bei Feuchtigkeit über St 50 Pin 7 und 10 die Hochspannung abzuschalten.

### 4.3.      Anzeigeaufbereitung (Hierzu Stromlauf 346.5514 S)

#### 4.3.1.    Balken

Das Kernstück der Funktionseinheit Balken ist ein 64 Bit langes C-Mos-Schieberegister B101...B108 (seriell in- parallel out). Im Takt des RC-Taktgenerators B100 wird das Schieberegister von links nach rechts mit Einsen vollgeschoben. Der letzte (rechte) der parallelen Ausgänge ist mit dem gemeinsamen Rest aller Schieberegister verbunden, so daß sich der Vorgang des Vollschiebens jeweils nach 64 Taktzyklen wiederholt. An jedem der parallelen Ausgänge ist ein Widerstand angeschlossen. Der andere Anschluß all dieser Widerstände liegt gemeinsam am Summierpunkt eines Operationsverstärkers (B116 I). Da die Widerstände dieser Reihe alle den gleichen Wert haben, ergibt sich am Ausgang des Summierverstärkers St 35 eine sägezahnförmige Treppenspannung. Diese Spannung stellt die X-Ablenkung des Oszillographenbildschirmes dar, wenn gerade ein Balken geschrieben wird. Nach jeweils 10 Widerständen sind 2 der parallelen Schieberegisterausgänge nicht beschaltet, so daß ein kleiner Absatz in der sägezahnförmigen Treppenspannung entsteht. Diese kleine Unterbrechung bei der Ablenkung des Oszillographenstrahles nach links bewirkt die Hellta- stung jedes zehnten der insgesamt 50 Balkenpunkte.

Die Darstellung des Meßwertes mit Hilfe dieses gerasterten Balkens geschieht nach folgendem Prinzip: Die sägezahnförmige Treppenspannung und die Meßspannung werden auf einen Komparator gegeben (B145 I). Solange der Sägezahn die Meßspannung noch nicht erreicht hat, wird ein aus dem Taktgenerator gebildetes Dreieck auf die Y-Ablenkung des Oszillographen gegeben B147, Pin 6, d.h. bis zu einer X-Position, die dem Meßwert entspricht, wird der Balken mit einer kleinen Y-Auslenkung geschrieben. Oberhalb vom Meßwert schaltet der Komparator um und steuert den Analogschalter B147 so an, daß eine konstante Spannung auf die Y-Auslenkung geschaltet wird, der Balken also rechts von der X-Position, die dem Meßwert entspricht, ohne Y-Auslenkung zu Ende geschrieben wird.

Die soeben beschriebene Art der analogen Anzeige wird für alle linearen Meßwerte angewendet: PROBE, MOD, AF und DIST. Dort, wo der Meßwert nicht proportional zum Anzeigewert ist, muß die Darstellungsweise etwas modifiziert werden:

**Leistung:** Die Meßstelle für die Leistung im Grundgerät ist ein Spitzenspannungsmesser. Der Zusammenhang zwischen der Meßspannung und der anzuzeigenden Leistung ist also ein quadratischer. Bei der Leistungsmessung wird die X-Auslenkung des Balkens von der oben beschriebenen sägezahnförmigen Spannung gesteuert, so daß auch für die Leistungsmessung eine gleichmäßig abgestufte "Skala" zur Verfügung steht. Die Meßspannung am Komparator B145 I wird allerdings mit einer parabelförmigen Spannung verglichen, deren zeitlicher Verlauf so gestaltet ist, daß der quadratische Zusammenhang zwischen der Meßspannung und der in Watt geeichten, gleichmäßig abgestuften "Skala" erfüllt ist.

Dieser quadratische Verlauf wurde dadurch erreicht, daß eine weitere Widerstandskette an die parallelen Ausgänge des Schieberegisters angeschlossen ist. Die Werte dieser Widerstände sind so bemessen, daß beim Vollschieben des Schieberegisters am Ausgang des Summationsverstärkers (St 32) der parabelförmige Spannungsverlauf entsteht.

**Sinad 50 dB:** Die Spannung am Ausgang des 1 kHz Polfilters (im Grundgerät) ist ein Maß für den Sinadwert der NF-Spannung. Der Zusammenhang zwischen der Meßspannung (U) und dem (logarithmischen) Sinadwert ist folgender:

$$\text{SINAD(dB)} = 20 \cdot \lg \frac{U_{\text{max}}}{U} : \text{Die Anzeige erfolgt auf einer}$$

in dB geeichten, gleichmäßig abgestuften Skala. Der logarithmische Zusammenhang ist dadurch realisiert, daß eine weitere Widerstandskette an die parallelen Ausgänge des Schieberegisters angeschlossen wurde. Die Werte der Widerstände sind so bemessen, daß sich am Ausgang des Summationsverstärkers (St 33) der logarithmische Funktionsverlauf ergibt. Der reziproke Zusammenhang ergibt sich dadurch, daß ein Invertierverstärker im Signalpfad von der Widerstandskette bis zum Meßkomparator B145 II durch einen nicht invertierenden Verstärker ersetzt wurde.

**Sinad 25 dB:** Prinzipiell funktioniert die Anzeige des Sinadwertes mit 25 dB Vollausschlag genauso wie Sinad 50 dB. Da jedoch die Helltastungen bei den Sinadwerten 6,12 und 20 dB nicht mit der Balkenunterteilung bei allen anderen Meßwerten zu vereinbaren sind, braucht man hier zwei neue Widerstandsreihen an den parallelen Schieberegisterausgängen. Eine Reihe liefert eine sägezahnförmige Treppenspannung mit Absätzen nach der 12., 24., und 40. Treppenstufe (B116 IV, Pin 14) für die X-Ablenkung, die andere (St 34) liefert einen ähnlichen Verlauf wie bei Sinad 50 dB und wird auf den Meßkomparator B145 II gegeben. Die Komparatoren B140 I bis IV vergleichen die sägezahnförmige Treppenspannung für die X-Ablenkung mit vier an der Frontplatte einstellbaren Markenspannungen, -zwei Spannungen für jeden Balken- und bewirken, daß während des X-Ablaufes die Y-Spannung zwischen den beiden Markenspannungen einen Versatz erfährt.

Im AR-Betrieb wird der Bildschirm in vier Zyklen beschrieben:

1. Zahlen oben
2. Balken oben
3. Zahlen unten
4. Balken unten

Dadurch, daß der IC B132 die Resetimpulse für das Schieberegister zählt und decodiert, liefert dieser Baustein an den Ausgängen 3, 2, 4 und 7 die Information, welcher der 4 Zyklen gerade behandelt wird. Diese Ausgänge werden mehrfach verknüpft und auf der Funktionseinheit Balken, auf der Funktionseinheit Zahlen, auf der Steuerung und im Oszillographenteil weiterverwendet.

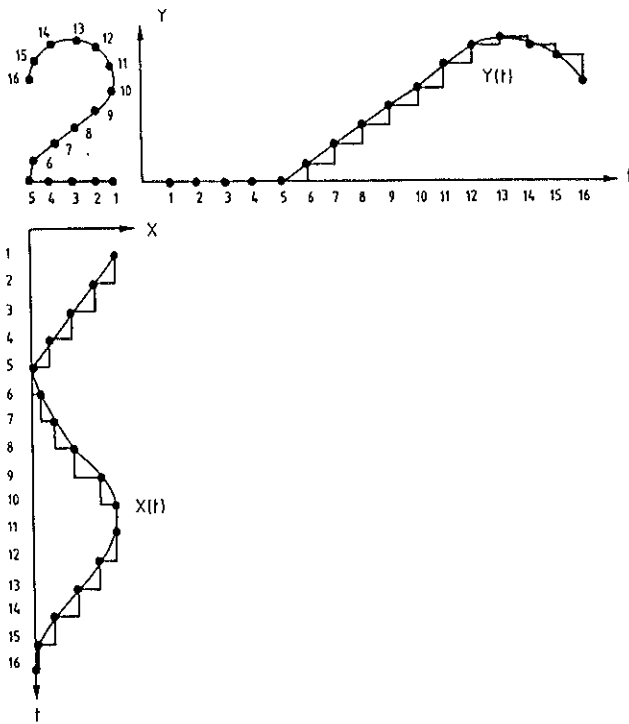


Bild 4-2 Zahlenerzeugung

Die Arbeitsweise der Funktionseinheit "Zahlen" soll anhand der Ziffer "2" erläutert werden.

Auf die Y-Ablenkung wird der treppenförmige Spannungsverlauf  $Y(t)$  gegeben, während gleichzeitig die X-Ablenkung mit dem Verlauf  $X(t)$  beaufschlagt wird. Auf diese Weise wird punktweise (16 Punkte) die Ziffer "2" auf den Bildschirm geschrieben.

Zur Erzeugung dieser Spannungsverläufe wird im Takt des RC-Generators (Balken) eine einzige 1 durch die 16 Positionen des Schieberegisters B201, 200 geschoben (seriell in, parallel out). Diese 1 wird im Monoflop B202 gebildet.

An den parallelen Ausgängen des Schieberegisters sind Widerstandsreihen angeschlossen. Die andere Seite jeder Widerstandsreihe wird gemeinsam über die Analogschalter B206, B207 mit dem Summierpunkt eines Summationsverstärkers verbunden. Die Werte der Widerstände sind so bemessen, daß am Ausgang des Summierverstärkers die für die Zahlendarstellung notwendigen Parameterdarstellungen in X und Y entstehen.

Da am Bildschirm nicht nur Ziffern, sondern auch mehrstellige Zahlen darzustellen sind, werden an den Summierpunkten noch weitere Spannungen addiert, die für die richtige Position der Zahlen in X und Y sorgen.

Die Auswahl und die Anordnung der Zahlen wird von den Bausteinen B203, B204, B225 bis 227 getroffen. B203 zählt die Anzahl der bereits geschriebenen Zahlen, B204 decodiert das Zählergebnis und zeigt an den Ausgängen 4, 5, 6 und 7 an, ob Zahlen in der 1., 2., 3. oder 4. Position geschrieben werden. Diese Signale werden mit den Signalen an BU 51 Pin 1...7 verknüpft. Das Ergebnis dieser Verknüpfung sind die Ansteuersignale für die Analogschalter B206, 207, die die X- und Y-Parameter der angewählten Zahl auf die Summierverstärker für X und Y durchschalten. Eine Sonderstellung hat die 4. Position. In dieser Position verweilt der X- und Y-Ausgang eine Zeit, die durch das Monoflop B205 bestimmt wird. Während dieser Zeit wird der Dezimalpunkt geschrieben.

Zahlen, die weniger als 4 Positionen beschreiben, benötigen eine Austastung, während sich der Strahl auf den nicht benötigten Positionen aufhält. Mit Hilfe der Gatter B220 bis B222 werden die Austastmarken erzeugt. Über MP70 wird der Austastteil des Oszillographen angesteuert.

#### 4.4.1. Austastverstärker

Beim Oszillographenbetrieb muß der rücklaufende Strahl, beim AR-Betrieb müssen unerwünschte Impulse ausgeblendet werden. Diese Funktion übernimmt der Austastverstärker B59, der in die Wehneltleitung eingeschleift ist. Wicklung 1-2, 4-3 liefert die Betriebsspannung, der Opto-Koppler B58 übernimmt die Ansteuerung.

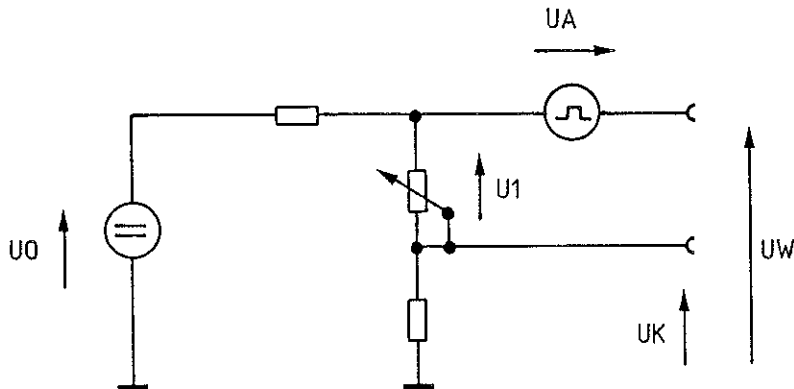


Bild 4-3 Austastprinzip

Die Wehneltspannung  $U_W$  ist maßgebend für die Helligkeit der Röhre; je höher diese negative Spannung gegenüber der Kathodenspannung  $U_K$  ist, desto geringer ist die Helligkeit der Röhre.

Die Spannung  $U_1$  bestimmt damit die Intensität, wenn die Austastspannung  $U_A = 0$  ist. Soll dunkelgetastet werden, so addiert sich Spannung  $U_A$  zu  $U_1$  und sperrt damit die Röhre.

#### 4.4.2. Ablenkverstärker

Der Ablenkverstärker ist für den X- und Y-Kanal gleich aufgebaut.

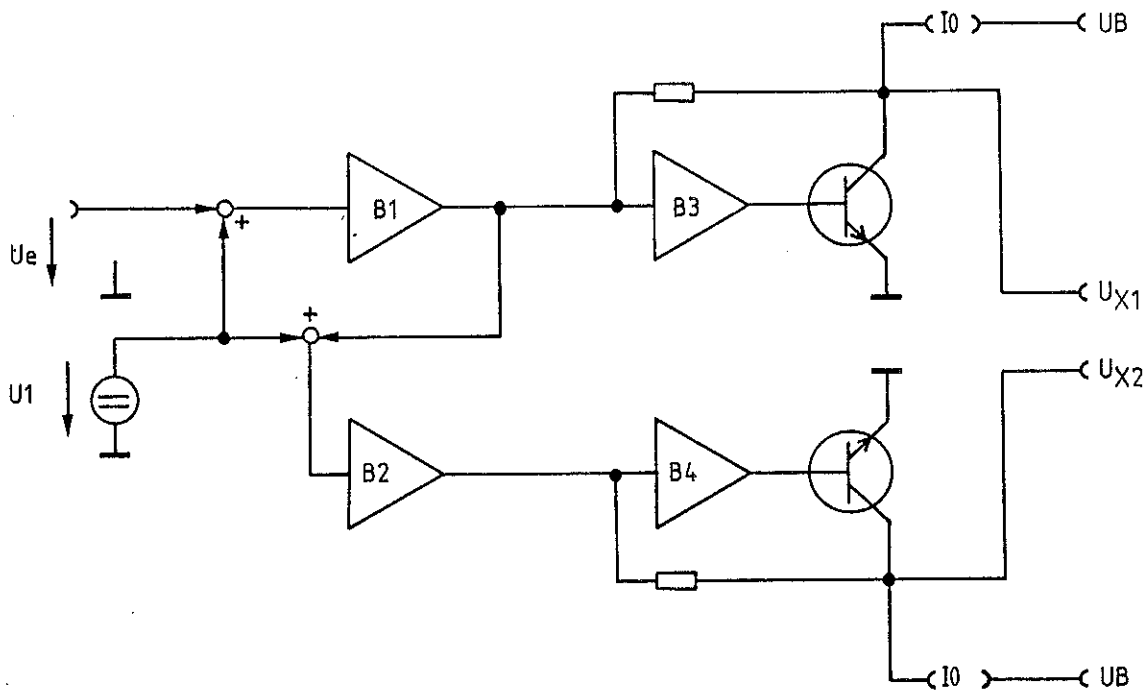


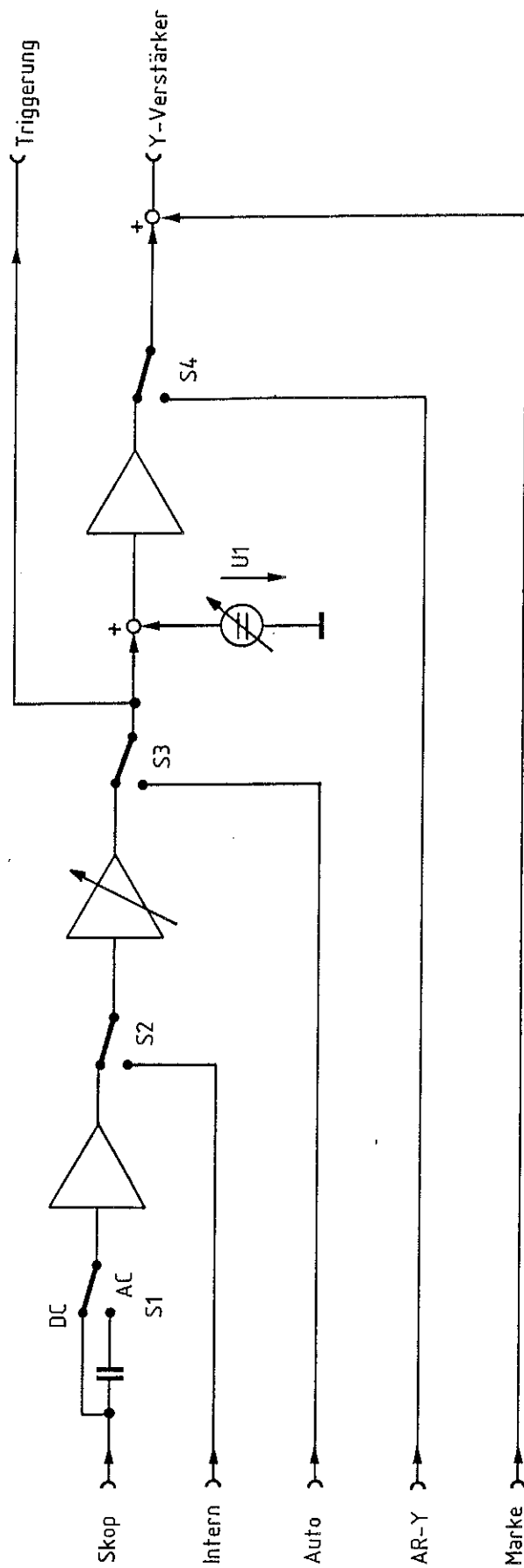
Bild 4-4 Arbeitsprinzip des Ablenkverstärkers

Der Ablenkverstärker besteht aus zwei Verstärkerstufen die im A-Betrieb und gegenphasig arbeiten.  $U_1$  legt den Arbeitspunkt fest, der bei  $\frac{U_B}{2}$  liegt.

Das Eingangssignal wird mit  $B_1$  verstärkt und der einen Verstärkerstufe zugeführt.  $B_2$  invertiert das Signal von  $B_1$ ; anschließend wird es der zweiten Verstärkerstufe zugeführt.

#### 4.4.3. Vorverstärker

Das Blockschaltbild des Vorverstärkers zeigt Bild 4-5. Mit den Schaltern  $S_1 \dots S_4$  werden die verschiedenen Eingangssignale selektiert. Die variable Spannung  $U_1$  bewirkt eine Y-Verschiebung des Oszillographenbildes. Der Vorverstärker liefert auch der Triggerrung die notwendige Ansteuerung.



#### 4.4.4. Triggerung

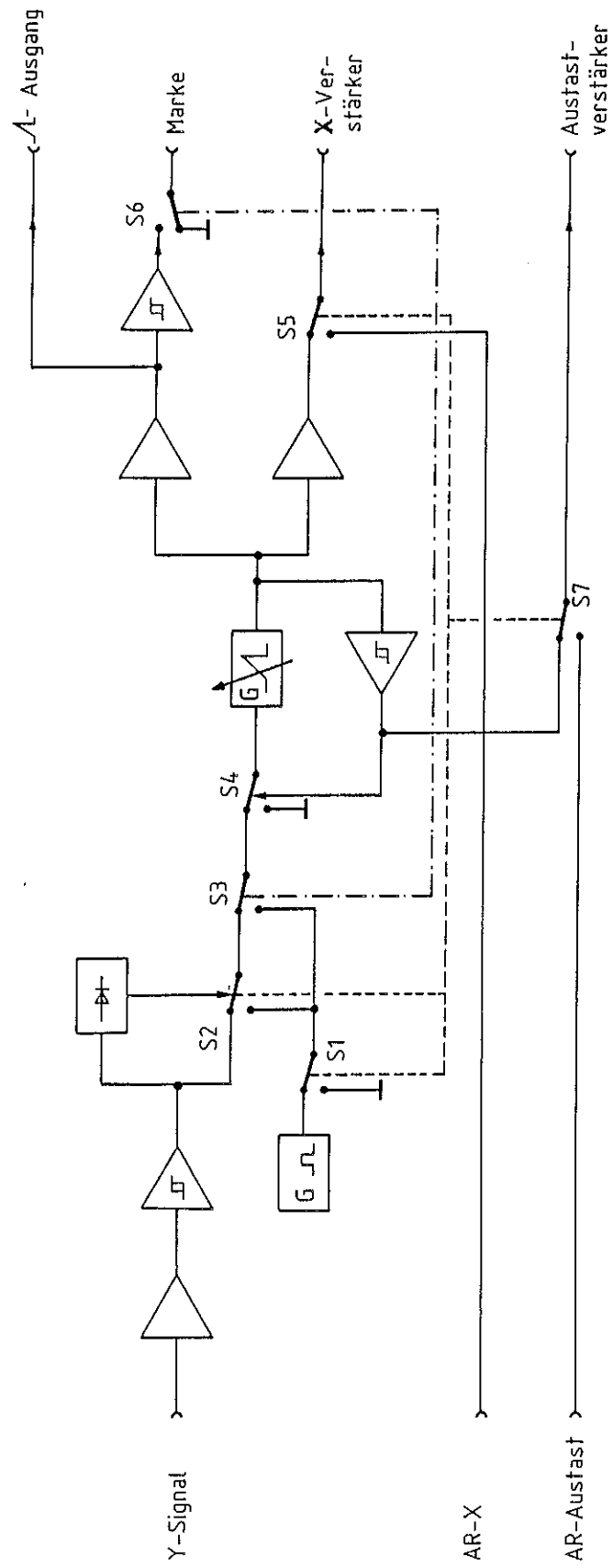
Die Triggerung dient dazu, stehende Bilder auf dem Oszillographenschirm zu erzeugen. Das Blockschaltbild der Triggerung zeigt Bild 4-6. Das vom Vorverstärker kommende Signal wird zunächst verstärkt und mit einem Komparator in eine Rechteckform gebracht. Wenn die Gleichrichterstufe erkennt, daß ein Signal vorliegt, gelangt dieses Signal über die Schalter S1, S3 und S4 auf den Sägezahn-generator. Eine negative Flanke des Signals bewirkt die Auslösung eines einmaligen Ablaufs des Sägezahn-generators. Der Komparator im Rückkopplungszweig verhindert zusammen mit dem Schalter S4, daß der Sägezahn-generator während der Zeit, die er benötigt um in seinen Anfangszustand zu gehen, erneut getriggert wird. Das Ausgangssignal des Komparators bewirkt gleichzeitig die Austastung des rücklaufenden Strahls.

Ist kein Y-Signal vorhanden, so wird mit S2 automatisch auf den Freilaufoszillator umgeschaltet. Das Ausgangssignal des Sägezahn-generators gelangt über einen Verstärker zum X-Verstärker; nach einem weiteren Verstärker steht das Signal als Wobbelspannung zur Verfügung.

Aus der Wobbelspannung generiert ein Fensterkomparator die Markenspannung, die bei eingeschalteter MARKE dem Y-Verstärker additiv zugeführt wird.

Der Schalter S3 schaltet bei eingeschalteter MARKE auf den Freilaufoszillator um, so daß die automatische Triggerung außer Funktion ist.

Während des AR-Betriebs ist mit den Schaltern S1 und S2 die automatische Triggerung und der Freilaufoszillator abgeschaltet, so daß keine Wobbelspannung generiert wird.



#### 4.4.5. Schaltnetzteil

Das Schaltnetzteil erzeugt als fremdgesteuerter Gegentaktwandler die Betriebsspannungen für die Bildröhre und Ablenk- und Austastverstärker. Die Versorgungsspannung beträgt 20V.

Die Ansteuerung des Wandlers erfolgt mit B60. Die beiden im Gegentakt arbeitenden Ausgangssignale, deren Tastverhältnis mit R336 bestimmt ist, werden über die Treibertransistoren T80 und T81 der Primärwicklung des Wandlertrafos TR1 zugeführt.

Die Wicklung 5-6, 8-7 liefert, nach Gleichrichtung mit GL30 und GL31, die Betriebsspannung des Ablenkverstärkers. Über Widerstände wird aus dieser Spannung auch die Schirm- und Astigmatismusspannung der Bildschirmröhre abgeleitet.

Dieselbe Wicklung speist auch die Hochspannungskaskade, die aus GL25-GL28 und C131-C136 besteht. An die Hochspannung ist eine Widerstandsteilerkette angeschlossen, an der die Wehnelt-, Kathoden- und Fokussierspannungen abgegriffen werden.

Der Mittelabgriff der Heizwicklung ist über Siebglieder an die Kathode angeschlossen. Die Heizspannung von  $0,55V \pm 2\%$  kann an den Meßpunkten MP28 und MP29 gemessen werden. Der Abgleich erfolgt über das Tastverhältnis der Wandlerfrequenz.

(

(

(

(

## 5. Instandsetzung

### **Hinweise zur Oszillographenröhre**

1. Vor der ersten Inbetriebnahme einer neuen Röhre, sollte diese in gesperrtem Zustand (Intensitäts-Regler auf Minimum) ca. 3-4 Minuten vorgeheizt werden. Dabei müssen alle Betriebsspannungen der Röhre angelegt sein.
2. Beim Abstellen oder der Montage der Röhre mit dem Schirm nach unten, sind starke Erschütterungen der Röhre zu vermeiden.

### 5.1. Anzeigeaufbereitung

(Hierzu Stromläufe 346.5514 S Bl. 1...3)

In diesem Abschnitt werden die Funktionsprüfung und der Abgleich dieser Baugruppe, aufgeteilt in die Unterbaugruppen Oszillographenteil, Balkenerzeugung und Zahlenerzeugung, beschrieben.

#### 5.1.1. Funktionsprüfung des Oszillographenteils

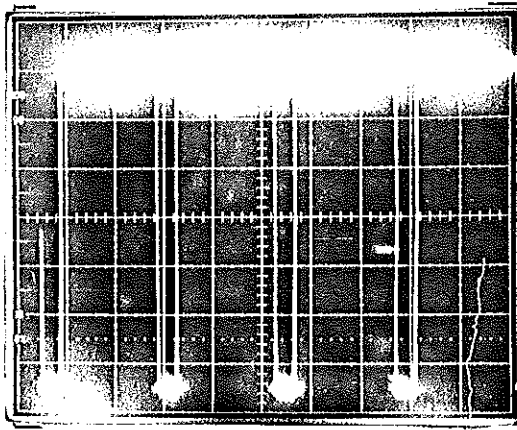
##### 5.1.1.1. Schaltnetzteil und Austastverstärker

(Stromlauf 346.5514 S Blatt 2)

Bei dieser Prüfung darf die Röhre nicht angeschlossen sein.

Die Funktionsprüfung des Schaltnetzteiles und des Austastverstärkers erfolgt durch Prüfen des Spannungsverlaufs an verschiedenen Meßpunkten nach folgender Tabelle:

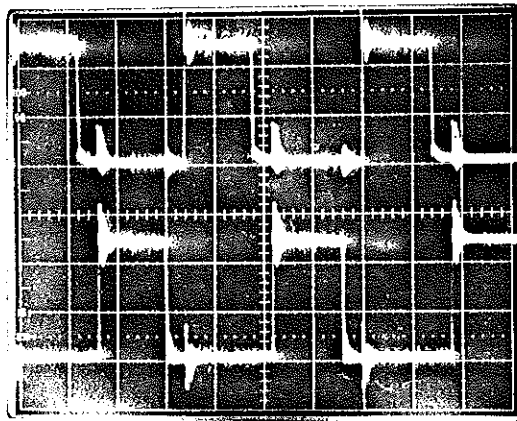




Nulllinie

Ablenkmaßstäbe:  $x = 0,2 \text{ ms/Div}$   
 $y = 5 \text{ V/Div}$   
 (Timeschalter)  
 $0,05 \text{ ms/Div}$   
 (ST16 und ST17  
 gezogen!

Bild 5-1



MP35

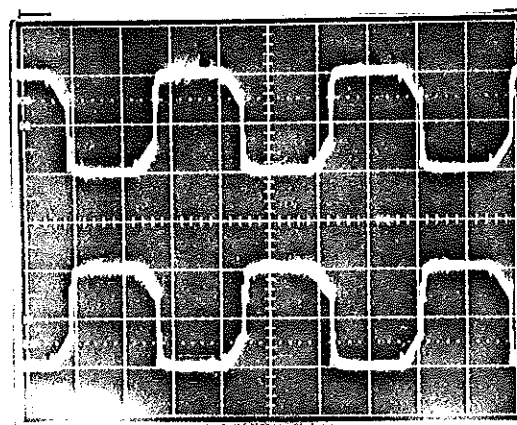
Nulllinie (Oszillograph)

MP36

Nulllinie (Oszillograph)

Ablenkmaßstäbe:  $x = 10 \text{ } \mu\text{s/Div}$   
 $y = 2 \text{ V/Div}$

Bild 5-2



MP26

Nulllinie

MP27

Nulllinie

Ablenkmaßstäbe:  $x = 10 \text{ } \mu\text{s/Div}$   
 $y = 2 \text{ V/Div}$

Bild 5-3

5.1.1.2. Vorverstärker**a) Einstellung: SCOPE, DC**

An ST1 Sinussignal  $1 V_{eff} + 1 V_{DC}$  einspeisen. An MP1 muß das Signal um den Faktor 5 geteilt sein. Mit Taste AC 101 prüfen, ob die Gleichspannung abgetrennt wird.

**b) Einstellung: SCOPE, INT.**

An ST2 Sinussignal 1 kHz einspeisen. Amplitude und Amplitudenablenkung nach folgender Tabelle wählen.

|                          |    |     |   |     |      |     |      |       |        |       |        |
|--------------------------|----|-----|---|-----|------|-----|------|-------|--------|-------|--------|
| Spannung<br>in $V_{eff}$ | 5  | 2,5 | 1 | 0,5 | 0,25 | 0,1 | 0,05 | 0,025 | 0,01mV | 2,5mV | 0,05mV |
| Ablenkung<br>in V/Div    | 10 | 5   | 2 | 1   | 0,5  | 0,2 | 0,1  | 0,05  | 0,02   | 0,01  | 0,005  |

Die Spannung an MP6 muß  $500 \text{ mV} \pm 5\%$  betragen.

**c) Einstellung: SCOPE, AUTOLEVEL**

An ST3 Sinussignal 1 kHz, 1 V einspeisen. Die Wechselspannung an MP5 muß  $800 \text{ mV} \pm 10\%$  betragen.

**d) ST5 öffnen.**

An MP5 DC-Voltmeter anschließen. Die Sollspannung beträgt in Abhängigkeit vom Positionsregler R31  $-1,5 \text{ V}$  bis  $1,5 \text{ V} \pm 10\%$ .

**e) Einstellung: SCOPE, AC, Amplitude 1 V/Div**

In ST1 Sinussignal 1 V, 1 kHz einspeisen, ST5 schließen.

Oszillograph an ST6(1) anschließen. Prüfen, ob bei AR statt des Sinussignals das Y-Signals der Analoganzeige erscheint.

**5.1.1.3. Triggerung****Einstellung: SCOPE, DC, 5 V/Div**

An ST1 Sinussignal 2 V, 1 kHz einspeisen.

An MP2 kontrollieren, ob das Signal in Rechteckform vorhanden ist.

**5.1.1.3.1. Freilaufoszillator**

Marker 116 gedrückt:

An MP3 muß 15 V C-Mos-Pegel mit einer Frequenz 40 kHz  $\pm$  20% sein.**5.1.1.3.2. Sägezahngenerator****Einstellung: MARKER, SCOPE**- An MP4 DC-Anteil von 7,5 V  $\pm$  5% messen.

- An MP10 Anstiegszeit der Sägezahnspannung laut folgender Tabelle messen:

|                            |     |     |     |    |    |    |   |     |     |     |      |                                                                                               |
|----------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|---|-----|-----|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Time-Schalter<br>in ms/Div | 100 | 50  | 20  | 10 | 5  | 2  | 1 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,05 | Fehler:<br>Absolut-<br>fehler<br>weitgehend<br>belanglos.<br>Relativer<br>Fehler<br>$\pm$ 5%. |
| Anstiegszeit<br>in ms      | 600 | 300 | 120 | 60 | 30 | 12 | 6 | 3   | 1,2 | 0,6 | 0,3  |                                                                                               |

- An ST10 Sägezahnspannung messen. Sie muß 2,828 V<sub>SS</sub>  $\pm$  10% betragen. Der DC-Anteil darf nicht größer als 50 mV sein.**Hinweis:**

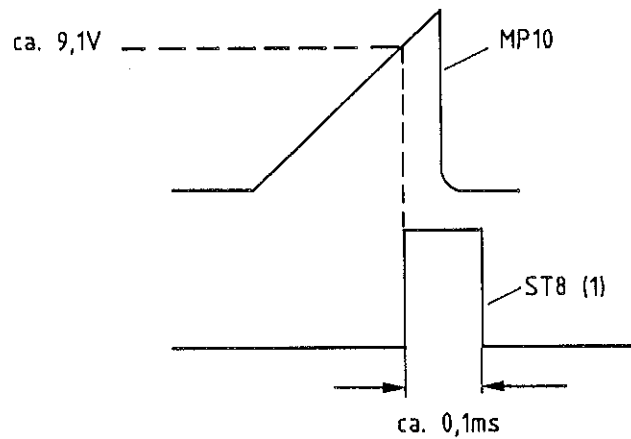
Bei AR-Betrieb liegt keine Sägezahnspannung an ST10 an.

- Oszillograph an ST7(1) anschließen. Prüfen, ob bei AR-Betrieb statt des Sägezahns das X-Signal der Analoganzeige erscheint.

**5.1.1.3.3. Austastsignal**

- Einstellung: SCOPE, MARKER, 0,05 ms/Div.

Zweistrahloszillograph an MP10 und ST8(1) anschließen.  
Das Austastsignal sollte folgende Kurvenform aufweisen:



- Oszillograph an ST8(1) anschließen. Prüfen, ob bei AR-Betrieb statt des obigen Signals das Austastsignal der Analoganzeige erscheint.

**5.1.1.4. Ablenkverstärker**

ST7 und ST6 öffnen. An ST15 Pin 7-10 mit einem DC-Voltmeter den Arbeitspunkt von  $150\text{ V} \pm 20\text{ V}$  messen.

### 5.1.2. Abgleich des Oszillographenteils (ohne Röhre)

#### 5.1.2.1. Schaltnetzteil

- Zwischen MP28 und MP29 Ersatzlast von  $10\Omega$  einfügen.  
Erdfreien Effektivwertmesser an MP28 - MP29 anschließen.  
Mit R336 auf  $0,55\text{ V} \pm 50\text{ mV}$  abgleichen.
- R306, R321 in Mittelstellung.

#### 5.1.2.2. Vorverstärker

- Taste SCOPE, AUTOLEVEL drücken,  $0,005 \frac{\text{V}}{\text{Div}}$ , kein Signal einspeisen, mit R31 Strahl in Y-Mittelstellung bringen.
- Taste INT drücken, mit R22 Strahl wieder in Y-Mittelstellung bringen.
- Taste AC drücken, mit R5 Strahl wieder in Y-Mittelstellung bringen.

#### 5.1.2.3. Triggerung

- R108 in Mittelstellung.
- Einstellung: SCOPE, MARKER ON.

An ST10(2) Oszillograph anschließen. Den Gleichspannungsanteil mit R130 auf  $0\text{V} \pm 50\text{ mV}$  abgleichen.

#### 5.1.2.4. Ablenkverstärker

ST6 und ST7 öffnen. R201 und R231 in Mittelstellung.

An ST15(10, 8) DC-Voltmeter anschließen. Mit R208, R234 auf  $150\text{ V} \pm 20\text{ V}$  abgleichen.

### 5.1.3. Abgleich des Oszillographenteils mit angeschlossener Röhre

#### - Heizspannung

Erdfreien Effektivwertmesser an MP28 - MP29 anschließen.  
Mit R336 Heizspannung auf  $0,55 \text{ V} \pm 2\%$  nachgleichen.

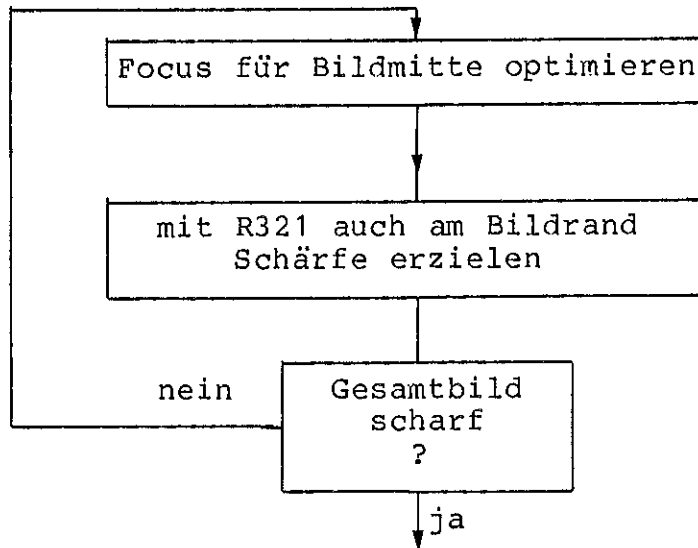
#### - Austastung

Einstellung: SCOPE, AC, MARKER ON.

Bei langsamster X-Ablenkung muß der Strahl den ganzen Bildschirm durchlaufen.

Bei schnellster X-Ablenkung darf der rücklaufende Strahl nicht zu sehen sein. Gegebenenfalls mit R306 optimieren.

#### - Bildschärfe (Focus, Astigmatismus)



#### - Ablenkverstärkung

Einstellung: SCOPE, AC, 2 V/Div, 0,5 msec/Div.

Signal 1,0 kHz mit 2 V<sub>s</sub> in Oszillographeneingang einspeisen.

Mit R201 Amplitude, mit R231 X-Ablauf (2 Div/Periode) am Bildschirmraster abgleichen.

#### - X-Y-Position

AR einschalten. Mit R208 (Y-Pos.) und R234 (X-Pos.) Balkenanzeige in Mittelposition bringen.

SCOPE und MARKER einschalten. Mit R108 Marke in die Mitte des Bildes schieben. Dabei darauf achten, daß der Strahl den ganzen Bildschirm überstreicht, eventuell mit R234 ausmitteln.

### 5.1.4. Funktionsprüfung der Balkenerzeugung (Stromlauf 346.5514 S Blatt 1)

Die Prüfung dieser Funktionseinheit erfolgt durch Sichtkontrolle mit dem Oszillograph an den in folgenden Tabellen gekennzeichneten Meßpunkten.

#### Prüfung der Kennlinien

Logische  
Eingangssignale

Ausgangssignale:  
(Oszillographenbilder)

| BU52.4 (Quadr.) | BU52.6 (50dBlog) | BU52.5 (25dBLog) | BU52.3 (Lin) | MP<br>44 | MP<br>45 |
|-----------------|------------------|------------------|--------------|----------|----------|
| 1               | 0                | 0                | 0            |          |          |
| 0               | 1                | 0                | 0            |          |          |
| 0               | 0                | 1                | 0            |          |          |
| 0               | 0                | 0                | 1            |          |          |

| Eingangssignale |                 |            |            |          |            | Ausgangssignal                                              |    |     |     |                             |    |                                                                                                                  |
|-----------------|-----------------|------------|------------|----------|------------|-------------------------------------------------------------|----|-----|-----|-----------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | BU52.4 (Quadr.) | .6 (50 dB) | .5 (25 dB) | .3 (lin) | .7 (Marke) | Marken-<br>spannungen                                       |    |     |     | Meß-<br>spannungen          |    | x-y Oszillograph<br><br>x an MP46 (0,5 V/Div)<br><br>y an MP51 (0,5 V/Div)<br><br>Sichtkontrollen:               |
|                 |                 |            |            |          |            | BU52.8                                                      | .9 | .10 | .11 | BU52.1                      | .2 |                                                                                                                  |
| Marken-<br>test | 0               | 0          | 0          | 1        | 1/0        | jede Span-<br>nung ein-<br>mal von<br>0...5 V<br>und zurück |    |     |     | 0V                          | 0V | Sichtkontrolle der<br><br>Marken                                                                                 |
| Balken-<br>test |                 |            |            |          |            |                                                             |    |     |     |                             |    |                                                                                                                  |
| linear          | 0               | 0          | 0          | 1        | 0          | 0V                                                          |    |     |     | 0-5 V<br>und<br>zu-<br>rück |    | 1. Helltastung aller 10<br>10 Teilstriche<br>2. Balken füllt sich pro-<br>portional zur Meßspan-<br>nung         |
| quadr.          | 1               | 0          | 0          | 0        | 0          | 0V                                                          |    |     |     | "                           |    | 1. Helltastung aller 10<br>Teilstriche<br>2. Balken füllt sich erst<br>schnell, dann langsam                     |
| log<br>50 dB    | 0               | 1          | 0          | 0        | 0          | 0V                                                          |    |     |     |                             |    | 1. Helltastung aller 10<br>Teilstriche<br>2. Balken entleert sich<br>nichtlinear mit stei-<br>gender Meßspannung |
| log<br>25 dB    | 0               | 0          | 1          | 0        | 0          | 0V                                                          |    |     |     |                             |    | 1. Helltastung bei Teil-<br>strich 10, 24, 40<br>2. Balkenverlauf ähnlich<br>log 50 dB                           |

**5.1.5. Abgleich der Funktionseinheit Balken**

ST32 bis 36 auftrennen.

ST25 auf 1, mit R222 auf Gleichrichterplatine an ST36 auf +5 V  $\pm 1$  mV abgleichen, ST36 schließen.

**linear:**

DC-Voltmeter an ST35,1  
mit R640 auf +5 V  $\pm 1$  mV abgleichen.

**quadr.:**

DC-Voltmeter an ST32,1  
mit R610 auf +5 V  $\pm 1$  mV abgleichen.

**log. 50 dB:**

DC-Voltmeter an B115 Pin 14  
mit R620 auf -5 V  $\pm 1$  mV abgleichen.

DC-Voltmeter an ST33.1  
mit R680 auf +15,8 mV  $\pm 1$  mV abgleichen.

**log. 25 dB:**

DC-Voltmeter an B148,8  
mit R691 auf -5 V  $\pm 1$  mV abgleichen.

DC-Voltmeter an ST34.1  
mit R639 auf 281 mV  $\pm 1$  mV abgleichen.

**5.1.5.1. Funktionseinheit Balken**

(Abgleich am Gesamtgerät)

8 Watt Leistung am Grundgerät einspeisen.  
Mit R610 auf richtige Anzeige nachgleichen.

NF-Signal mit 10% Klirrfaktor am Grundgerät einspeisen.  
Mit R114 (Stromlauf 346.5650 S) auf richtige Anzeige nachgleichen.

Sinad 25 dB und Sinad 50 dB einschalten.  
Prüfen ob 20 dB angezeigt wird.

NF-Signal mit Sinadwert 46 dB am Grundgerät einspeisen.  
Mit R680 auf richtige Anzeige nachgleichen.

NF-Signal mit Sinadwert 24 dB am Grundgerät einspeisen.  
Mit R639 auf richtige Anzeige nachgleichen.

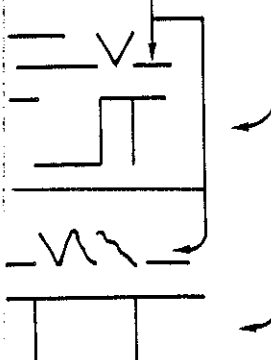
### 5.1.6. Funktionseinheit Zahlen (Stromlauf 346.5514, Blatt 3)

(In Verbindung mit funktionierender Funktionseinheit Balken)  
gebraucht werden: 2-Phasen-Takt an Buchse 22.11, 12

Reset Eingang BU 22.13  
Zahleninhibit BU 22.10  
Reset Ausgang BU 22.14

#### Logische Eingangssignale

#### Ausgangssignale

| Positionstest<br>Zahlentest | Logische Eingangssignale |        |        |         |         |         |          |                     | Ausgangssignale                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|-----------------------------|--------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|----------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                             | BU51.1 (Komma)           | .2 (1) | .3 (5) | .4 (10) | .5 (25) | .6 (50) | .7 (125) | BU22.9 (Position Y) |                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|                             | 0                        | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0        | 0                   | x, y Oszillograph                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|                             | 1                        | 1      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0        | 0                   | x an MP65 0,5 V/Div                                                                                                                                                                                                                                |  |
|                             | 1                        | 0      | 1      | 0       | 0       | 0       | 0        | 0                   | y an MP67 DC                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|                             | 1                        | 0      | 0      | 1       | 0       | 0       | 0        | 0                   | Am Oszillograph<br>erscheinen<br>folgende Symbole:                                                                                                                                                                                                 |  |
|                             | 1                        | 0      | 0      | 0       | 1       | 0       | 0        | 0                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|                             | 1                        | 0      | 0      | 0       | 0       | 1       | 0        | 0                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|                             | 1                        | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 1        | 0                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|                             | 1                        | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0        | 1                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|                             | 1                        | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0        | 1                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|                             | 1                        | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 1        | 1                   | Positionswechsel der 125                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Test des Austastsignals     | 1                        | 1      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0        | 0                   | <div> <p>es erscheinen folgende<br/>Oszillographenbilder</p> <p>Kanal 1 an MP67 1 V/DIV (Y Sig)</p> <p>Kanal 2 an MP70 20 V/Div<br/>(Austast Sig)</p>  </div> |  |
|                             | 1                        | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 1        | 0                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |  |

### 5.1.7. Abgleich Funktionseinheit Zahlen

Position der Zahlen.

Potentiometerstellung auf Erfahrungswert bzw. unter Sichtkontrolle am Bildschirm positionieren.

### 5.2. Gleichrichter (Stromlauf 346.5650 S)

#### 5.2.1. Funktionsprüfung des Gleichrichters

Die Funktionsprüfung des Gleichrichters erfolgt dadurch, daß man die in den folgenden Tabellen beschriebenen analogen und digitalen Eingangsgrößen einspeist, und die Ausgangsgrößen kontrolliert

## Meßzweig Power (oben)

### Eingangssignale

| St90/A1    | BU60/3 | BU60/2 | BU60/1 | Probe<br>BU60/24 | Power<br>BU60/23 | Mod<br>BU60/17 | NF<br>BU60/21 |
|------------|--------|--------|--------|------------------|------------------|----------------|---------------|
| DC 0,707 V | 0      | 0      | 0      | 0                | 1                | 0              | 0             |
|            | 1      | 0      | 0      |                  |                  |                |               |
|            | 0      | 1      | 0      |                  |                  |                |               |
|            | 0      | 0      | 1      |                  |                  |                |               |

### Ausgangssignale

| MP30<br>oberer Meßkanal |      |
|-------------------------|------|
| 0,5 V <sub>DC</sub>     | ±1 % |
| 1,118 V <sub>DC</sub>   | ±1 % |
| 2,236 V <sub>DC</sub>   | ±1 % |
| 5 V <sub>DC</sub>       | ±1 % |

## Meßzweig Power (unten)

### Eingangssignale

| St90/A1    | BU60/6 | BU60/4 | BU60/4 | SINAD v.<br>DIST BU60/20 | Power (U)<br>BU60/22 |
|------------|--------|--------|--------|--------------------------|----------------------|
| DC 0,707 V | 0      | 0      | 0      | 0                        | 1                    |
|            | 1      | 0      | 0      | 0                        | 1                    |
|            | 0      | 1      | 0      | 0                        | 1                    |
|            | 0      | 0      | 1      | 0                        | 1                    |

### Ausgangssignale

| MP31<br>unterer Meßkanal |      |
|--------------------------|------|
| 0,5 V <sub>DC</sub>      | ±1 % |
| 1,118 V <sub>DC</sub>    | ±1 % |
| 2,236 V <sub>DC</sub>    | ±1 % |
| 5 V <sub>DC</sub>        | ±1 % |

## Meßzweig Probe

### Eingangssignale

| Aus Ri = 1 kΩ<br>100 mV DC | St91/2 | BU60/3 | BU60/2 | BU60/1 | Probe<br>BU60/24 | Power<br>BU60/32 | Mod<br>BU60/17 | NF<br>BU60/21 |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|------------------|------------------|----------------|---------------|
|                            |        | 0      | 0      | 0      | 1                | 0                | 0              | 0             |
|                            |        | 1      | 0      | 0      |                  |                  |                |               |
|                            |        | 0      | 1      | 0      |                  |                  |                |               |
|                            |        | 0      | 0      | 1      |                  |                  |                |               |

### Ausgangssignale

| MP30<br>oberer Meßkanal |      |
|-------------------------|------|
| 40 mV                   | ±1 % |
| 2 V                     | ±1 % |
| 1 V                     | ±1 % |
| 5 V                     | ±1 % |

## Meßzweig Mod.

Eingangssignale

| NF mit Begrenzung oben |   | NF mit Begrenzung unten |  | 88,4 mV <sub>eff</sub> AC<br>Klirrfak-<br>torfrei |  | St90/B4 | BU60/3 | BU60/2 | BU60/1 | Probe | BU60/24 | Power(0) | BU60/32 | Mod | BU60/17 | NF | BU60/21 | YM | BU60/18 |
|------------------------|---|-------------------------|--|---------------------------------------------------|--|---------|--------|--------|--------|-------|---------|----------|---------|-----|---------|----|---------|----|---------|
|                        |   |                         |  |                                                   |  | 0       | 1      | 0      | 0      | 0     | 0       | 0        | 1       | 0   | 0       | 0  | 0       | 0  |         |
|                        |   |                         |  |                                                   |  | 0       | 0      | 1      | 0      | 0     | 0       | 0        | 1       | 0   | 1       | 0  | 1       | 1  |         |
| X                      |   |                         |  |                                                   |  | 0       | 0      | 1      | 0      | 0     | 0       | 0        | 1       | 0   | 0       | 1  | 1       | 1  |         |
|                        | X |                         |  |                                                   |  | 0       | 0      | 1      | 0      | 0     | 0       | 0        | 1       | 0   | 0       | 1  | 1       | 1  |         |

Ausgangssignale

| oberer<br>Meßkanal<br>MP16                  | AC<br>intern<br>BU2 (MP4)   | AC<br>Autolevel<br>BU3 (MP12) | Mod -       | Mod +       |
|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|
| 100mV <sub>DC</sub> ±1%                     | 125 ±1%<br>mV <sub>AC</sub> | 1 ±5%<br>V <sub>effAC</sub>   | willkürlich | willkürlich |
| 0,25V <sub>DC</sub> ±1%                     |                             |                               |             |             |
| 0,5V <sub>DC</sub> ±1%                      |                             |                               |             |             |
| 2,5V <sub>DC</sub> ±1%                      |                             |                               |             |             |
| 5 V <sub>DC</sub> ±1%                       |                             |                               |             |             |
| <5 V <sub>DC</sub><br>je nach<br>Begrenzung |                             |                               | 1           | 0           |
|                                             |                             |                               | 0           | 1           |

**Meßzweig SINAD oder DIST****Eingangssignale**

1 kHz  
50 mV - 3,5 V<sub>eff</sub>  
mit 5 % Klirrfaktor

St90  
B4

|   | SINAD v. DIST<br>BU60/20 | V = 2<br>BU60/7 | V = 20<br>BU60/19 |
|---|--------------------------|-----------------|-------------------|
| 1 | 1                        | 0               | 0                 |
| 1 | 1                        | 1               | 0                 |
| 1 | 1                        | 0               | 1                 |

**Ausgangssignale**

|                          |      |
|--------------------------|------|
| MP31<br>unterer Meßkanal |      |
| 0,25 V <sub>DC</sub>     | ±5 % |
| 0,5 V <sub>DC</sub>      | ±5 % |
| 5 V <sub>DC</sub>        | ±5 % |

**Meßzweig NF****Eingangssignale**

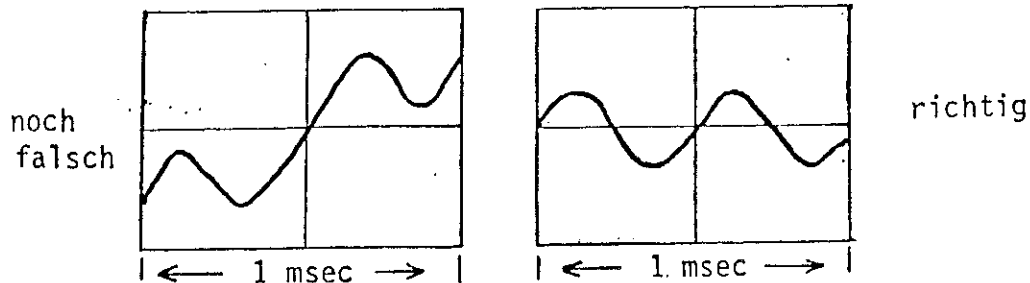
| 176,8 mV <sub>eff</sub><br>1 kHz | St90/B4 | BU60/3 | BU60/2 | BU60/1 | Probe<br>BU60/24 | Power<br>BU60/23 | Mod<br>BU60/17 | NF<br>BU60/21 | φ <sub>M</sub><br>BU60/18 |
|----------------------------------|---------|--------|--------|--------|------------------|------------------|----------------|---------------|---------------------------|
|                                  |         | 0      | 0      | 0      |                  |                  |                |               |                           |
|                                  |         | 1      | 0      | 0      |                  |                  |                |               |                           |
|                                  |         | 0      | 1      | 0      | 0                | 0                | 0              | 1             | 0                         |
|                                  |         | 1      | 0      | 1      |                  |                  |                |               |                           |

**Ausgangssignale**

|                         |      |
|-------------------------|------|
| MP30<br>oberer Meßkanal |      |
| 200 mV <sub>DC</sub>    | ±1 % |
| 500 mV <sub>DC</sub>    | ±1 % |
| 1 V <sub>DC</sub>       | ±1 % |
| 5 V <sub>DC</sub>       | ±1 % |

**5.2.2. Abgleich des Gleichrichters**

1. DC-Voltmeter an MP6 anschließen; mit R222 4,8 V  $\pm 10$  mV einstellen.
2. Am NF-Eingang ST90 B4 ca. 1 V, ca. 1 kHz einspeisen.  
Oszillograph an MP17 und/oder MP18 anschließen.  
An R111 auf folgendes Oszillographenbild abgleichen.



3. Am NF-Eingang ST90 B4 NF von 30 mV bis 3 V, ca. 1 kHz Sinus einspeisen.  
NF-Voltmeter an BU3 anschließen.  
An R114 abgleichen, daß für alle Eingangspegel.  
1 V<sub>eff</sub>  $\pm 10$  % an BU3(2) anliegt.
4. Am NF-Eingang ST90 B4 NF von 30 mV bis 3 V ca. 1 kHz ohne DC-Offset einspeisen.  
AC/DC-Voltmeter an ST2 anschließen.  
Mit R103 DC-Offset an ST2 für alle Pegel ausmitteln.
5. Polabgleich entsprechend SMFP-Beschreibung (Kapitel 5.5.6.2.)
6. ST4 auf  $\perp$  stecken, DC-Voltmeter an MP10 anschließen, mit R95 auf OV abgleichen.
7. ST3 auf  $\perp$  stecken, DC-Voltmeter an MP15 anschließen, mit R182 auf OV abgleichen.

**5.3. Prüfung der Steuerung**

(Stromlauf 346.5737 S)

Die Steuerung enthält ausschließlich digitale Bauelemente. Sie wird nicht abgeglichen.

Die Funktionsprüfung erfolgt zusammen mit den beiden Frontplatten. Es werden Eingangssignale entsprechend den folgenden Tabellen erzeugt, und der logische Pegel an den betreffenden Ausgängen wird kontrolliert.

Dabei bedeuten

0 TTL Low

1 TTL High



Betätigung einer Frontplattentaste.

↑↓ Wechsel eines logischen Pegels  
(0 auf 1, oder 1 auf 0).

### 5.3.1. Auswertung der Tastenfunktionen

(Stromlauf 346.5737 S, Schaltungsteil zwischen Koordinate 7 und 15)

Eingangssignale

Ausgangssignale

| ST60<br>12 11 |   | AC EXT BU55.18 | DC EXT BU55.20 | INT BU55.5 | AUTO BU55.4 |
|---------------|---|----------------|----------------|------------|-------------|
|               |   |                |                |            |             |
| 0             | 0 |                |                |            |             |
| 0             | 1 |                |                |            |             |
| 1             | 0 |                |                |            |             |
| 1             | 1 |                |                |            |             |
|               |   |                |                |            |             |

| AC LED (0=ON)<br>AC/DC BU55.19 | DC LED (0=ON)<br>BU55.17 | V/DIV-LED<br>(0=ON) BU55.22 | INT BU55.23 | 2kHz/DIV LED<br>(I=ON) BU55.21 | INT AUTO LED<br>55.2 |
|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------|--------------------------------|----------------------|
| 0                              | 1                        | 0                           | 0           | 0                              | 0                    |
| 1                              | 0                        | 0                           | 0           | 0                              | 0                    |
| 1                              | 1                        | 0                           | 1           | 0                              | 0                    |
| 1                              | 1                        | 1                           | 1           | 1                              | 0                    |
| 1                              | 1                        | 1                           | 1           | 1                              | 0                    |
| 1                              | 1                        | 1                           | 1           | 1                              | 0                    |
| 1                              | 1                        | 1                           | 0           | 0                              | 1                    |

Eingangssignale

Ausgangssignale

| (B1 u) S5 | (B2 u) S6 | Power(u)<br>BU54.6 | SINAD<br>BU54.7 | DIST BU54.10 |
|-----------|-----------|--------------------|-----------------|--------------|
|           |           |                    |                 |              |
| 1         | 0         |                    |                 |              |
| 0         | 1         |                    |                 |              |

| Power(u) S20 | SINAD S22 | SINAD<br>v. DIST S25 | DIST S21 | V=2 S27 | V=20 S26 |
|--------------|-----------|----------------------|----------|---------|----------|
| 1            | 0         | 0                    | 0        | 0       | 0        |
| 0            | 1         | 1                    | 0        | 0       | 0        |
| 0            | 0         | 1                    | 1        | 1       | 0        |
| 0            | 0         | 1                    | 1        | 0       | 1        |

| t <sub>0</sub>     |   | t <sub>1</sub> |           |           | t <sub>2</sub>                                                                                    |     | t <sub>3</sub>                                                                                   |     |                                                                                                                   |     |     |                       |
|--------------------|---|----------------|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----------------------|
| Eingang            |   | Ausgang        |           |           | E                                                                                                 | A   | E                                                                                                | A   | E                                                                                                                 | A   |     |                       |
| ST60<br>12      11 |   | FM<br>S13      | ΦM<br>S15 | AM<br>S14 | MOD<br>Taste<br> | S18 | AF<br>Taste<br> | S16 | Probe<br>o.<br>Power<br>(o)<br> | MOD | AF  | Probe<br>Power<br>(o) |
|                    |   |                |           |           |                                                                                                   |     |                                                                                                  |     |                                                                                                                   | S18 | S16 | S17   S19             |
|                    |   |                |           |           |                                                                                                   |     |                                                                                                  |     |                                                                                                                   |     |     |                       |
|                    |   |                |           |           |                                                                                                   |     |                                                                                                  |     |                                                                                                                   |     |     |                       |
|                    |   |                |           |           |                                                                                                   |     |                                                                                                  |     |                                                                                                                   |     |     |                       |
| 0                  | 0 | 0              | 0         | 0         | 0                                                                                                 | 1   | 0                                                                                                | 0   | 1                                                                                                                 |     |     |                       |
| 0                  | 1 | 1              | 0         | 0         | 1                                                                                                 | 0   | 0                                                                                                | 0   | 1                                                                                                                 |     |     |                       |
| 1                  | 0 | 0              | 1         | 0         | 1                                                                                                 | 0   | 0                                                                                                | 0   | 1                                                                                                                 |     |     |                       |
| 1                  | 1 | 0              | 0         | 1         | 1                                                                                                 | 0   | 0                                                                                                | 0   | 1                                                                                                                 |     |     |                       |

Eingangs-  
signale

|                         |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Taste Osz.<br>BU55.1    |  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Taste AR<br>BU55.24     |                                                                                     |  |                                                                                     |                                                                                     |
| Taste MARKER<br>BU55.23 |                                                                                     |                                                                                     |  |                                                                                     |
|                         |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |

Ausgangs-  
signale

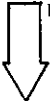
|                           |   |    |   |    |
|---------------------------|---|----|---|----|
| LED MARKER<br>BU53.2      |   | ↑↑ |   |    |
| Trigger on/off<br>BU51.13 |   |    |   | ↑↑ |
| MARKER on/off<br>BU53.2   |   | ↑↑ |   |    |
| Osz./AR<br>BU51.12        | 0 |    | 1 |    |

**5.3.2. Bereichstastensteuerung**

(Stromlauf 346.5737 S, Schaltungssteil links von Koordinate 5)

|           |                       | S1<br>Be-<br>reich<br>1 | S2<br>B2 | S3<br>B3 | S4<br>B4 |
|-----------|-----------------------|-------------------------|----------|----------|----------|
| oben<br>↓ | Einschalt-<br>zustand | 1                       | 0        | 0        | 0        |
|           |                       | 0                       | 1        | 0        | 0        |
|           |                       | 0                       | 0        | 1        | 0        |
|           |                       | 0                       | 0        | 0        | 1        |
|           |                       | 0                       | 0        | 0        | 1        |
| oben<br>↑ |                       | 0                       | 0        | 1        | 0        |
|           |                       | 0                       | 1        | 0        | 0        |
|           |                       | 1                       | 0        | 0        | 0        |
|           |                       | 1                       | 0        | 0        | 0        |

|            |                       | S5<br>B1 | S6<br>B2 | S7<br>B3 | S8<br>B4 |
|------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|
| unten<br>↓ | Einschalt-<br>zustand | 1        | 0        | 0        | 0        |
|            |                       | 0        | 1        | 0        | 0        |
|            |                       | 0        | 0        | 1        | 0        |
|            |                       | 0        | 0        | 0        | 1        |
|            |                       | 0        | 0        | 0        | 1        |
| unten<br>↑ |                       | 0        | 0        | 1        | 0        |
|            |                       | 0        | 1        | 0        | 0        |
|            |                       | 1        | 0        | 0        | 0        |
|            |                       | 1        | 0        | 0        | 0        |

|                                                                                              |                                                                                      | Taste   | SINAD | oder | DIST |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|------|------|
|                                                                                              |                                                                                      | drücken |       |      |      |
| Anfangszustand                                                                               |  | 1       | 0     | 0    | 0    |
|                                                                                              |  | 0       | 1     | 0    | 0    |
| unten<br> |  | 0       | 1     | 0    | 0    |
|                                                                                              |  | 1       | 0     | 0    | 0    |
| oben<br>  |  | 1       | 0     | 0    | 0    |
|                                                                                              |  | 1       | 0     | 0    | 0    |

## 5.3.3. Steuerung Schaltnetz

(Stromlauf 346.5737 S, rechts der Koordinate 15)

AUSGÄNGE

| Dezimalpunkt | ST 51.1 | 1 1 1 1   | 0/1 1 0/1 0/1 | 1 1 1 1   | 0/1 0/1 0/1 0/1 | 1 1 0/1 0/1      | 1 1 1 1 |
|--------------|---------|-----------|---------------|-----------|-----------------|------------------|---------|
| 1            | ST 51.2 | 0 0 0 0   | 0 0 0 0       | 0 0 0 1/0 | 0 0 0 1/0       | 0 0 0 0          | 0 0 0 0 |
| 5            | ST 51.3 | 0 0 0 1/0 | 0 1/0 0 1/0   | 0 0 1/0 0 | 0 0 1/0 0       | 0 0 0 1/0<br>0/1 | 0 0 0 0 |
| 10           | ST 51.4 | 0 0 0 0   | 0 0 1/0 0     | 0 1/0 0 0 | 0 0 0 0         | 0 1/0<br>0/1 0 0 | 0 0 0 0 |
| 25           | ST 51.5 | 0 0 1/0 0 | 0 0 0 0       | 1/0 0 0 0 | 0 1/0 0 0       | 0 0 1/0<br>0/1 0 | 0 1 0 0 |
| 50           | ST 51.6 | 0 1/0 0 0 | 0 0 0 0       | 0 0 0 0   | 0 0 0 0         | 1/0<br>0/1 0 0 0 | 1 0 1 0 |
| 125          | ST 51.7 | 1/0 0 0 0 | 1/0 0 0 0     | 0 0 0 0   | 1/0 0 0 0       | 0 0 0 0          | 0 0 0 0 |
| 25 dB SINAD  | ST 52.5 | 0         | 0             | 0         | 0               | 0                | 0 1 0   |
| 50 dB SINAD  | ST 52.6 | 0         | 0             | 0         | 0               | 0                | 1 0 0   |
| quadr.       | ST 52.4 | 0         | 0             | 0         | 0               | 1                | 0 0     |
| linear       | ST 52.3 | 1         | 1             | 1         | 1               | 0                | 0 1     |

EINGÄNGE

|                 |          |         |         |         |         |                 |         |
|-----------------|----------|---------|---------|---------|---------|-----------------|---------|
| Bereich 4 unten | S8       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0 0 0 1         | 0 0 0 0 |
| Bereich 3 unten | S7       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0 0 1 0         | 0 0 0 0 |
| Bereich 2 unten | S6       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0 1 0 0         | 0 1 0 1 |
| Bereich 1 unten | S5       | 0       | 0       | 0       | 0       | 1 0 0 0<br>oder | 1 0 1 0 |
| Bereich 4 oben  | S4       | 0 0 0 1 | 0 0 0 1 | 0 0 0 1 | 0 0 0 1 | 0 0 0 1<br>oder | 0 0     |
| Bereich 3 oben  | S3       | 0 0 1 0 | 0 0 1 0 | 0 0 1 0 | 0 0 1 0 | 0 0 1 0         | 0 0     |
| Bereich 2 oben  | S2       | 0 1 0 0 | 0 1 0 0 | 0 1 0 0 | 0 1 0 0 | 0 1 0 0         | 0 0     |
| Bereich 1 oben  | S1       | 1 0 0 0 | 1 0 0 0 | 1 0 0 0 | 1 0 0 0 | 1 0 0 0         | 0 0     |
| DIST            | S21      |         | 0       | 0       | 0       |                 | 0 1     |
| SINAD           | S22      | 0       | 0       | 0       | 0       |                 | 1 0     |
| Power unten     | S20      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0 1<br>oder     | 0 0     |
| Power oben      | S19      | 0       | 0       | 0       | 0       | 1 0<br>oder     | 0 0     |
| PROBE           | S17      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0               | 0 0     |
| NF              | S16      | 0       | 0 1     | 0       | 0       | 0               | 0 0     |
| MOD             | S18      | 1       | 1 0     | 1       | 1       | 0               | 0 0     |
| FM              | S13      | 0       | 0 0     | 1       | 1       | 0               | 0 0     |
| M               | S15      | 0       | 1 0     | 0       | 0       | 0               | 0 0     |
| AM              | S14      | 1       | 0       | 0       | 0       | 0               | 0 0     |
| oben/unten      | ST 52.12 | 1/0     | 1/0     | 1/0     | 1/0     | 1/0             | 0/1 0/1 |

5.3.4. Fernsteuerung

| ST56 |   |   |   | Meßpunkte an B1 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
|------|---|---|---|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 4    | 3 | 2 | 1 | S0              | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 | S13 | S14 | S15 |
| 0    | 0 | 0 | 0 | 1               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
| 0    | 0 | 0 | 1 |                 | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
| 0    | 0 | 1 | 0 |                 |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
| 0    | 0 | 1 | 1 |                 |    |    | 1  |    |    |    |    | 0  |    |     |     |     |     |     |     |
| 0    | 1 | 0 | 0 |                 |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
| 0    | 1 | 0 | 1 |                 |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
| 0    | 1 | 1 | 0 |                 |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
| 0    | 1 | 1 | 1 |                 |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    |     |     |     |     |     |     |
| 1    | 0 | 0 | 0 |                 |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    |     |     |     |     |     |     |
| 1    | 0 | 0 | 1 |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |     |     |     |     |     |     |
| 1    | 0 | 1 | 0 |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1   |     |     |     |     |     |
| 1    | 0 | 1 | 1 |                 |    |    | 0  |    |    |    |    |    |    |     | 1   |     |     |     |     |
| 1    | 1 | 0 | 0 |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | 1   |     |     |     |
| 1    | 1 | 0 | 1 |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     | 1   |     |     |
| 1    | 1 | 1 | 0 |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     | 1   |     |
| 1    | 1 | 1 | 1 |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     | 1   |

(

(

(

(