

# Элементная база Pulse Engineering для украинских систем широкополосного доступа xDSL

**Артем Козлов**, инженер НТО, ООО «БИС-электроник»  
E-mail: artem\_kozlov@bis-el.kiev.ua

**Компания Pulse Engineering занимается проектированием и производством индуктивных компонентов для средств телекоммуникаций, источников питания, ВЧ систем, информационных систем и др. В Украине эта компания работает с фирмой БИС-Электроник (Киев), через которую она осуществляет поставки индуктивных компонентов, техническую поддержку и регистрацию проектов. В перечень продукции выпускаемой Pulse Engineering входят различные индуктивности, трансформаторы, дроссели, фильтры, разветвители, RJ/USB модули и др. С помощью этих комплектующих создаются надежные и производительные радиоэлектронные средства. Отдельной строкой здесь можно выделить электронные компоненты Pulse для устройств систем широкополосного доступа (DSL).**

## ВСТУПЛЕНИЕ

Сегодня DSL является наиболее жизнеспособной и очень перспективной технологией скоростного доступа в Internet, хотя в последнее время некоторые провайдеры предлагают такие варианты подключения, как Fast Ethernet, беспроводной доступ, ISDN, каждый из которых имеет ряд своих преимуществ и недостатков. DSL-оборудование дорого стоит и требует от оператора волевого решения по построению сети с доступом на базе этой технологии.

Аналоговые dialup-модемы достигли предела скорости, и платежеспособные пользователи, которым ее недостаточно, уже отдадут предпочтение широкополосному доступу.

При создании условий здоровой конкуренции среди операторов (как государственных, так и частных) ожидается снижение стоимости сервисов. Следует отдать должное тому, что уже сейчас у многих провайдеров существуют различные тарифные планы в зависимости от скорости или объема трафика. Активная

рекламная кампания услуг со стороны Internet-провайдеров будет способствовать продвижению DSL-технологии в массы. Тарифы на ADSL-подключение постепенно снижаются. Таким образом, в скором времени данный способ доступа к Internet претендует стать основным, по крайней мере в сфере малого и среднего бизнеса.

Несмотря на динамичный рост в Украине объема услуг доступа через xDSL-соединения, говорить о том, что такие технологии станут основным видом подключения к Internet, будет преждевременно. Но в ближайшее время ожидается значительный рост именно ADSL, чему будут способствовать высокие темпы развития проектов по предоставлению широкополосного доступа в Internet как на базе сетей Укртелекома (проект «Цифра»), так и частных операторов связи («Фарлеп», «Оптимателеком», «Голден Телеком» и др.). Если говорить о технологии ADSL, следует отметить значительный рост данного сегмента (в несколько раз). Но это пока не делает погоды, учитывая, что рынок сейчас находится на стадии становления,

развиваясь преимущественно в крупных городах. Развитие оптоволоконной и кабельной инфраструктуры (особенно в регионах), безусловно, будет способствовать более широкому предложению DSL-услуг.

Для бизнес-пользователей необходимость в стабильном скоростном доступе к ресурсам Internet более очевидна. Поэтому их выбор все чаще будет склоняться в сторону ADSL, учитывая, что с увеличением числа абонентов тарифы непременно снижаются. Судя по всему, именно бизнес-сегмент обеспечивает сейчас рост объема ADSL-услуг в стране.

## ОБЗОР СЕМЕЙСТВА ТЕХНОЛОГИЙ XDSL

Чем хороша технология ADSL – так это тем, что она позволяет оставить телефонную линию свободной во время подключения пользователя через нее к Internet. ADSL-подсоединение не только позволяет высвободить обычную телефонную связь, но и получить практически неограниченный доступ к Internet-ресурсам (до 8 Mbps при технологии ADSL и даже 24 Mbps при ADSL2+). Таких скоростей вполне достаточно для получения видеoinформации и мультимедийных приложений.

Телефонные сети, в соответствии со своим первоначальным назначением, проектировались и оптимизировались для передачи сигналов голосового диапазона. Хотя гармоники обычной речи находятся приблизительно между 100 Гц и 7 кГц, для приемлемого качества передачи голоса вполне хватает диапазона 300-4000 Гц. Поэтому на входах в центральных телефонных узлах стоят ограничивающие фильтры. Но телефонный ка-

Таблица 1. Совместимость компонентов Pulse с чипсетами для ADSL применений \*

Чипсет	Производитель чипсета	СО/СРЕ	Наименование соответствующего компонента PULSE	OCL	T/R	Исполнение	Комментарии
AC5 & AC6	Texas Instruments	CO	B2205	400uH	1CS:1.9CS	EP10-SMT	
AC5 & AC6	Texas Instruments	CO	BX2280C	92.5uH	1CS:1.9CS	EP7-C SMD	ADSL over ISDN
AC6	Texas Instruments	CO	BX2276C	400uH	1CS:1.9CS	EP7-C SMD	
AD20msp910	Analog Devices	CO/CPE	B2031	5.0mH	1:1	EP13-THT	UL/TUV App.
AD20msp918	Analog Devices	CO/CPE	B2032	5.0mH	1:1	EP13-SMT	UL/TUV App.
AD20msp918/930	Analog Devices	CO/CPE	B2104	2.0mH	1:1.27	EP 13-THT	
AD20msp918/930	Analog Devices	CO/CPE	B2105	2.0mH	1:1.27	EP13-SMT	
AD20msp930	Analog Devices	CO	B2136	2.0mH	1:1.1	EP13-THT	
AD20msp930	Analog Devices	CO	B2137	2.0mH	1:1.1	EP13-SMT	
AD20msp930	Analog Devices	CO	B2162	2.0mH	1:1.1	EP13-SMT	Alternate F/P
AD20msp930	Analog Devices	CO	B2168	100uH	1:1	EP13-SMT	ADSL over ISDN
AD20msp930	Analog Devices	CO	B2188	100uH	1:1	EP 13-THT	ADSL over ISDN
AD20msp930	Analog Devices	CPE	B2248	120uH	1CS:1.2CS	EP13-SMT	ADSL over ISDN
AD20msp930	Analog Devices	CPE	B2270	120uH	1CS:1.2CS	EP13-THT	ADSL over ISDN
AD20msp930	Analog Devices	CPE	BX2345	1.2mH	1CS:1.1CS	EP13-THT	
AD20msp930	Analog Devices	CPE	BX2405	173uH	1CS:2CS	EP7 SMT	ADSL over ISDN
AD20msp930	Analog Devices	CPE	BX2406	1.2mH	1CS:2CS	EP13-THT	
AM79231/LE79555	Legerity	CO	B8101	7.0mH	1:1 Ind	RM6 THT	
Anaconda/Diamondback	Analog Devices	CO	BX2411J	100uH	1.2CS:1CS	EP7M-J SMT	ADSL over ISDN
Anaconda/Diamondback	Analog Devices	CO	BX2412J	2.0mH	1.2CS:1CS	EP7M-J SMT	
Apollo 1 (g.dmt/g.lite)	Itex	CPE	B2064	480uH	1CS:1CS	EP13-SMT	UL Approved
Apollo 2 (g.dmt/g.lite)	Itex	CPE	B2064	480uH	1CS:1CS	EP13-SMT	UL Approved
AR900/AR8200	LSI	CPE	BX2310H	2.56mH	1:4.25/1:1	EP13-THT	
ATLAS -GS7470	Globespan	CPE	B2429	440uH	1:1.6	EP13-SMT	
ATLAS -GS7470	Globespan	CPE	BT2429	440uH	1:1.6	Stinger SMT	
ATLAS -GS7470	Globespan	CPE	B2436	100uH	1:1.6	EP13-SMT	ADSL over ISDN
AU5, AP5 AR5	Texas Instruments	CPE	B2435	400uH	1:2	EP13-SMD	ADSL over ISDN
AU5, AP5 AR5	Texas Instruments	CPE	B2435H	400uH	1:2	EP13-THT	ADSL over ISDN
AU5, AP5 AR5	Texas Instruments	CPE	TBD	400uH	1:2	EP7M-SMD	ADSL over ISDN
AU5, AP5 AR5	Texas Instruments	CPE	B2289	400uH	1:2	Toroid	ADSL over ISDN
AU5, AP5 AR5	Texas Instruments	CPE	BX2361	1.5mH	1:2	EP13-THT	
AU5, AP5 AR5	Texas Instruments	CPE	BX2382	1.5mH	1:2	EP13-SMD	
AU5, AP5 AR5	Texas Instruments	CPE	TBD	1.5mH	1:2	EP7M-SMD	
AU5, AP5 AR5	Texas Instruments	CPE	BT2361	1.5mH	1:2	Toroid SMD	
BCM6410/20 Bladerunner	Broadcom	CO	BX2286C	410uH	2:1	EP7-C SMT	
BCM6410/20 Bladerunner	Broadcom	CO	BX2287C	100uH	2:1	EP7-C SMT	ADSL over ISDN
BCM6410/20 Bladerunner	Broadcom	CO	BX2302C	410uH	1.41:1	EP7-C SMT	
BCM6410/20 Bladerunner	Broadcom	CO	BX2303C	100uH	1.41:1	EP7-C SMT	ADSL over ISDN
BCM6435	Broadcom	CPE	BX2471W	410uH	2:1	EP10-SMT	
BCM6435	Broadcom	CPE	BX2314S	410uH	2:1	Shasta-Toroid	
CT-L21DC08 / L41DC04	Centillium	CO	B2178		1:1	EP13-SMT	Pending
CT-L21ST30	Centillium	CPE	BX2258	5mH	1CS:1CS	EP13-SMT	
CT-L22Sx15/30	Centillium	CPE	BX2259	5mH	1CS:2.13CS	EP13-SMT	UL/TUV App.
CT-L41AT01	Centillium	CO/CPE	B2032	5.0mH	1:1	EP13-SMT	UL/TUV App.
CT-L41DT	Centillium	CO	B2031	5.0mH	1:1	EP13-THT	UL/TUV App.
CT-L4xSx15/30	Centillium	CPE	BX2258/BX2259	5mH/5mH	1:1; 1:2.125	EP13-SMT	UL Approved
CT-L50SC04, ST81	Centillium	CPE/CO	B2189H	450uH	1:1.8	EP13-THT	
CT-L50SC04, ST81	Centillium	CO	B2208	170uH	1:1 Ind	EE5-SMT	
CT-L50SC04, ST81	Centillium	CO	B2209	300uH	1:1 Ind	EE5-SMT	
CT-L50SC04, ST81	Centillium	CO	B2210	455uH	1:1 Ind	EE5-SMT	
CT-L53/63/73SC08	Centillium	CO	BX2347 / BX2348	850uH	1:1	EP13-THT/SMT	Active Termination
CT-L53/63/73SC08	Centillium	CO	B2418W	850uH	1:1	EP7J/W SMT	
CT-L53/63/73SC08	Centillium	CO	BX2380 / BX2349	850uH	1:1.8	EP13-THT/SMT	Passive Termination
CT-L53/63/73SC08	Centillium	CO	B2420	6.0mH	1:1	EP13-SMT	CT-L50AC08 AFE
CT-L53/63/73SC08	Centillium	CPE	Opp10	850uH	1:1	EP10S-SMT	Active Termination
CT-L5xSx81	Centillium	CPE	BX2258/BX2259	5mH/5mH	1:1; 1:2.125	EP13-SMT	UL/TUV App.
CT-L6xSx81	Centillium	CPE	BX2258/BX2259	5mH/5mH	1:1; 1:2.125	EP13-SMT	UL/TUV App.
CX82310	Conexant	CPE/CO	BX2294	800uH	1.33:1	EP13-SMT	
DSP1690	Lucent	CPE	B2106 (Gee 1.0)		1:1	EP13-THT	
DynaMiTe	ST Microelectronics (Alcatel)	CPE	B2038	440uH	1:1	2311-THT	UL Approved
Eagle	Analog Devices	CPE (TX)	BX2391	173uH	2.8CS:1CS	EP7M-J SMT	ADSL over ISDN
Eagle	Analog Devices	CPE (RX)	BX2424	100uH	1.1CS:1CS	EP7M-J SMT	ADSL over ISDN
Eagle	Analog Devices	CPE (TX)	BX2393	1.2mH	3CS:1CS	EP7M-J SMT	

Таблица 1 (продолжение). Совместимость компонентов Pulse с чипсетами для ADSL применений

Чипсет	Производитель чипсета	СО/СРЕ	Наименование соответствующего компонента PULSE	OCL	T/R	Исполнение	Комментарии
Eagle	Analog Devices	CPE (RX)	BX2426	400µH	1CS:1.41CS	EP7M-J SMT	
Eagle	Analog Devices	CPE (TX)	BX2305	1.2mH	2.8CS:1	EP13-SMT	
Eagle	Analog Devices	CPE (RX)	BX2306	400µH	1CS:1.41CS	EP13-SMT	
EI-1501	Globespan	CPE	B2139	407µH	1:1	EP13-THT	RADSL
G7000 (DMT/CAP)	Globespan	CPE	B2088	430µH	1:1	EP13-SMT	UL Approved
G7000 (DMT/CAP)	Globespan	CPE	B2143	97µH	1:2	EP13-SMT	ADSL over ISDN
G7000 (DMT/CAP)	Globespan	CPE	B2125A	50µH	1:1 Ind	EE5-SMT	
G7000 (DMT/CAP)	Globespan	CPE	B2126A	170µH	1:1 Ind	EE5-SMT	
G7000 (DMT/CAP)	Globespan	CO	B2201	237µH	1.42:1	EP13-SMT	
G7000 (DMT/CAP)	Globespan	CO	B2144	97µH	1:1.375	EP13-SMT	ADSL over ISDN
G7000 (DMT/CAP)	Globespan	CO	B2127A	340µH	1:1 Ind	EE5-SMT	
G7000 (DMT/CAP)	Globespan	CO	B2155	205µH	1:1 Ind	EE5-SMT	
G7000 (DMT/CAP)	Globespan	CO	B2175		1:1 Ind	EE5-SMT	
GEMINAX -, PEB22716	Infineon	CO	BX2274J	1.4mH	1.33CS:1CS	EP7M-J SMT	
GEMINAX-L1, PEB22716	Infineon	CO	BX8027	6.8mH	1:1	EP7 (6 pin)-SMT	Internal Ringing Inductor
GEMINAX-L1, PEB22716	Infineon	CO	BX8027C	6.8mH	1:1 Ind	EP7-C-SMT D/S	
GEMINAX-L2, PEB22716	Infineon	CO	BX8028	20mH	1:1 Ind	EP13-SMT	External Ringing Inductor
I80134 (AFE)	Itex	CPE	B2064	480µH	1:1	EP13-SMT	UL Approved
I80134 (AFE)	Itex	CPE	B2112	480µH	1:1	EP13-THT	
I90234	Itex	CPE	B2064	480µH	1CS:1CS	EP13-SMT	
I90388	Itex	CPE	B2064	480µH	1CS:1CS	EP13-SMT	
Jupiter, Saturn, G16, G18, Octane	Globespan	CO	B2414JB / WA	750µH	1:0.95	EP7M-J Lead/Gull wing	Active Termination
Jupiter, Saturn, G16, G18, Octane	Globespan	CO	BX2308J/W	100µH	1.08:1	EP7M-J Lead/Gull wing	ADSL over ISDN
Jupiter, Saturn, G16, G18, Octane	Globespan	CO	BX2304C	750µH	1:0.95	EP7-C SMT	Active Termination
Jupiter, Saturn, G16, G18, Octane	Globespan	CO	BX2309J/W	85µH	0.95:1	EP7M-J Lead/Gull wing	ADSL over ISDN
LE87S110/113	Legerity	CO	B8106	7.0mH	1:1 Ind	RM5 THT	
LiDraFe, PEB22710	Infineon	CPE	BX2292W	1.4mH	1:1.8	EP13-SMT	
MB86670A	Fujitsu	CO	B2265	68	1:2CT	EP13-SMT	ADSL over ISDN
MB86670A	Fujitsu	CPE	B2266	68	1:1CT	EP13-SMT	ADSL over ISDN
MB86670A	Fujitsu	CPE	B2064	480	1CS:1CS	EP13-SMT	
MC143460-DMT	Motorola	CO	B2141	2.75mH	1:1.2	EP13-THT	
MC143462-G.Lite	Motorola	CO	B2142	2.75mH	1:1.2	EP13-SMT	
MTK-20140/150/450	ST Microelectronics	CO/CPE	B2232	409.5 µH	2CS:1CS	EP13-SMT	
MTK-20140/150/450	ST Microelectronics	CO/CPE	B2234	105µH	1CS:1CS	EP13-SMT	ADSL over ISDN
MTK-20131/41	ST Microelectronics	CPE	B2060	440µH	1:1	2311-SMT	UL Approved
MTK-20131/41/51	ST Microelectronics	CPE	B2064	480µH	1:1	EP13-SMT	UL Approved
MTK-20131/41/51	ST Microelectronics	CO	B2068	410µH	1:2	EP13-THT	UL Approved
MTK-20140	ST Microelectronics	CPE	B2061	282.5µH	1:1 Ind	RM4 THT	1AB019650027
MTK-20140	ST Microelectronics	CPE	B2090	7.68mH	1:2:1.64	EP10 THT	1AB018970017
MTK-20140	ST Microelectronics	CPE	B2062	238.5µH	1:1 Ind	RM4 THT	1AB019650026
MTK-20140	ST Microelectronics	CPE	B2098	441.5µH	1:1	RM8 THT	1AB021260130
MTK-20140	ST Microelectronics	CPE	B2099	500.5µH	1:1 Ind	EP7 THT	1AB023630016
MTK-20140	ST Microelectronics	CO	B2091	880µH	1:2:4.5	EP10 THT	1AB018970018
MTK-20140	ST Microelectronics	CO	B2100	91µH	1:1 Ind	EP7 THT	1AB023630017
MTK-20140	ST Microelectronics	CO	B2099	500.5µH	1:1 Ind	EP7 THT	1AB023630016
MTK-20140	ST Microelectronics	CO	B2102	409.5µH	1:2	RM8 THT	1AB069320017
MTK-20140	ST Microelectronics	CO	B2101	96µH	1:1 Ind	RM4 THT	1AB071110008
MTK-20164	ST Microelectronics	CPE	TBD	TBD	TBD	TBD	
MTK-20164	ST Microelectronics	CPE	TBD	TBD	TBD	TBD	
MTK-20170	ST Microelectronics	CPE	TBD	TBD	TBD	TBD	
MTK-20850	ST Microelectronics	CO	BX2281	98µH	1.4:1	EP7-C SMD	ADSL/ISDN -Tripath
MTK-20850	ST Microelectronics	CO	BX2288	320µH	2:1	EP7-C SMD	ADSL/ISDN -Elangtec
MTK-20850	ST Microelectronics	CO	BX2408	900µH	1.4:1	EP7M	Supp Iso – not required
MTK-20850	ST Microelectronics	CO	BX2332	900µH	1.4:1	EP7-SMT	Tripath
MTK-20850	ST Microelectronics	CO	BX2282	1800µH	2:1	EP7-C SMD	Elangtec
MTK-20850	ST Microelectronics	CO	BX2285	900µH	1.4:1	EP7-C SMD	Tripath
MTK-20850	ST Microelectronics	CO	BX8115	500µH	1:1 Ind	EE5	
MTK-20850	ST Microelectronics	CO	BX8118	282µH	1:1 Ind	EE5	
NOVA/SLADE	Globespan	CPE	BX2260	440µH	1CS:2CS	EP13-SMT	
NOVA/SLADE	Globespan	CPE	BT2260	400µH	1CS:1CS	Stinger SMT	

Таблица 1 (продолжение). Совместимость компонентов Pulse с чипсетами для ADSL применений

Чипсет	Производитель чипсета	CO/CPE	Наименование соответствующего компонента PULSE	OCL	T/R	Исполнение	Комментарии
Palladia	Centillium	CPE	B2398	2.6mH, 5uH	1.1:1	EP13-SMT	
Palladia	Centillium	CPE	BX2461	5mH, 5uH	1.1:1	EP13-SMT	
Palladia	Centillium	CPE	BX2460	5mH, 5uH	2.5:1	EP13-SMT	
Palladia	Centillium	CPE	BX2462	2.6mH, 5uH	2.5:1	EP13-SMT	
RDT-X0-01	Globespan	CPE	B2006	410uH	1:1	2311-THT	UL Approved
RDT-X0-01	Globespan	CPE	B2008	410uH	1:1	2311-THT	UL Approved
RDT-X0-01	Globespan	CPE	B2012	410uH	1:1	2311-SMT	UL Approved
RDT-X0-01	Globespan	CO	B2002	940uH	1:1.4	2311-THT	UL Approved
RDT-X0-01	Globespan	CO	B2007	940uH	1:1.4	2311-THT	UL Approved
RDT-X0-01	Globespan	CO	B2011	940uH	1:1.4	2311-SMT	UL Approved
SpeedReach	LSI	CPE	BX2472W	2.56mH	1:4.25/1:1	EP10-SMT	
ST70136/37/235	ST Microelectronics	CPE	B2203	470uH	1CT:1CS	EP13-SMT	NON IEC950
ST70136/37/235	ST Microelectronics	CPE	B2323	480uH	1CS:1CS	EP13-SMT	UL approved
STLC60844	ST Microelectronics	CO	B2330	470uH	1.4:1/1	EP13-SMT	
STLC60844	ST Microelectronics	CO	B2326	470uH	1.4:1/1	EP10-SMT	
STLC60844	ST Microelectronics	CO	B2327	470uH	1.4:1/1	EP7-SMT	
TI 5000 & AC6	Texas Instruments	CO	BX2375	92.5uH	1CS:1.9CS	EP10-SMT	ADSL over ISDN
TI 5000 & AC6	Texas Instruments	CO	BX2376	92.5uH	1CS:1.9CS	EP10-THT	ADSL over ISDN
Titanium Express	Globespan	CO	BX8195	102.5uH	1:1 Ind	EE5-SMT	
Titanium Fourte	Globespan	CO	B2404	474uH	1:1.41	EP13-SMT	Passive Termination
Titanium Fourte	Globespan	CO	BX2367	474uH	1:1.41	EP7M-J Lead/ Gull wing	Passive Termination
Titanium Fourte	Globespan	CO	BX2369JB / Wx	474uH	1:1.41	EP7M-J Lead/ Gull wing	Passive Termination
Titanium Fourte	Globespan	CO	BX2373JB / Wx	474uH	1:1.15	EP7M-J Lead/ Gull wing	Active Termination
TNETD4000C	Texas Instruments	CO	B2132	1.5mH	1:1.95	EP 13-SMT	
TNETD4000R	Texas Instruments	CPE	B2108 / B2204	1.5mH	1:1.423	EP 13-THT / SMT	
TNETD4000R	Texas Instruments	CPE	B2241	1.5mH	1:1.41CT	EP13-SMT	
TNETD4500C	Texas Instruments	CO	B2243	400uH	1CS:2CS	EP13-SMT	ADSL/ISDN Active Term.
TNETD4500C	Texas Instruments	CO	B2161	400uH	1CS:1CS	EP10-SMT	Active Termination
TNETD4500C	Texas Instruments	CO	B2133	75uH	1:2	EP13-SMT	ADSL over ISDN
TNETD4500R	Texas Instruments	CPE	B2245	400uH	1CT:1.4CT	EP13-SMT	ADSL over ISDN
TNETD4500R	Texas Instruments	CPE	B2187A	400uH	1CT:1.4CT	EP13-SMT	ADSL over ISDN
	Centillium						
	Conexant	CPE	Cayman	2mH	1:2	EP13	
	Legerity	CO	B8102	9.35mH	1:1 Ind	RM6 THT	
	Legerity	CO	B8107	9.35mH	1:1 Ind	RM4 THT	
	Lucent	CPE	B2107(Gee 2.0)		1:01	EP7-THT	

\* Более полная и подробная информация находится в каталогах Pulse Engineering

бель абонентского шлейфа в состоянии пропустить сигнал с частотой 1 МГц и даже выше, правда, с существенным затуханием. Если обойти ограничивающие фильтры, скажем, с помощью фильтров-разделителей, то на достаточно коротких расстояниях для передачи данных допускается использовать высокие частоты. Именно такая схема и реализуется практически во всем семействе технологий xDSL. А оно сегодня насчитывает девять типов DSL-сервисов.

**Asymmetric DSL (ADSL).** Технология является асимметричной в том смысле, что направляет данные от оператора к абоненту со скоростью, намного превышающей скорость передачи в обратном направлении. В варианте без подавления эха она базируется на методе мультиплексирования с разделени-

ем по частотам. Вся полоса пропускания делится на три части:

- диапазон 0..4 кГц, который остается за стандартным телефонным каналом;
- низкочастотный канал 30..138 кГц с пропускной способностью 16-640 кБ/с для передачи запросов абонента;
- высокоскоростной канал от оператора к абоненту с диапазоном выше 138 кГц, где скорость передачи данных может превышать 8 Мб/с.

Максимальная скорость определяется рядом факторов. Среди них длина абонентского шлейфа, проволочный калибр, наличие мостов-ответвителей, количество скруток (спаек). Для организации ADSL-канала необходимы соответствующие модемы и фильтры-разделители, которые в зависимости от направления объединяют либо разделяют голосовой сигнал телефонного канала, и данные канала ADSL.

**Rate Adaptive DSL (RADSL).** Опирирует в том же диапазоне скоростей, что и ADSL, являясь, по сути, простым ее расширением. Основное отличие RADSL заключается в ее способности динамически регулировать скорость передачи в зависимости от длины линии, шумов и качества скруток. В некоторых случаях она обеспечивает связь на расстоянии до 6.5 км со скоростью передачи 128 кБ/с для восходящего (от абонента к оператору) потока и 640 кБ/с в обратном направлении. Скорость может устанавливаться при запуске, в течение сеанса связи или по команде из центральной АТС. Эта технология позволяет работать на расстояниях, превышающих ограничения ADSL, предоставляя приемлемые для Internet скорости и надежность. Как и ADSL, она также требует использования фильтров-разделителей.

**High Bit-Rate DSL (HDSL).** Данная технология была разработана для решения проблемы подвода канала T1 к офису заказчика. Канал обеспечивает скорость передачи 1.5 МБ/с, но требует повторителей через каждые 1—1.5 км, что представляет собой весьма дорогое удовольствие. HDSL — вариант DSL-технологии, являющейся симметричной и требующей для образования канала нескольких пар. Типичная рабочая дистанция составляет около 3.6 км. С помощью повторителей расстояние можно увеличить до 7 км. При использовании двух пар обычной телефонной линии скорость передачи данных в обоих направлениях достигает 1.544 МБ/с, при трех — 2.048 МБ/с. Существует модификация этой технологии, называемая HDSL 2, которая предоставляет симметричный обмен данными по одной паре со скоростью 1.544 МБ/с, используя технику подавления эха. Заметим, что точно такие же возможности дает Single-Line DSL (SDSL), разработанная раньше HDSL 2.

**Single-Line HDSL (SHDSL).** Это новая технология, нацеленная на корпоративный сектор, которая вобрала в себя многие особенности семейства xDSL. Длина канала достигает 7.5 км (допускается установка повторителей), а скорость передачи — 2.3 МБ/с. Как и в RADSL, здесь осуществляется динамическая под-

стройка скорости передачи в соответствии с характеристиками линии.

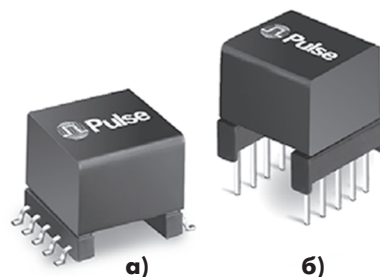
**Very High-Bit DSL (VDSL).** Это относительно новый член семейства DSL, но зато самый быстрый. Технология, подобно ADSL, асимметрична и обеспечивает скорость передачи данных 1.5—2.3 МБ/с от абонента и 13—55 МБ/с от оператора на расстояниях 300..1200 м. Так же, как и в ADSL, могут использоваться фильтры-разделители, оставляя полноценную телефонную службу.

**ПРЕДЛОЖЕНИЕ КОМПАНИИ PULSE ENGINEERING**

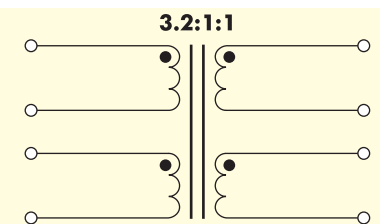
Компания Pulse Engineering, известный мировой производитель индуктивных компонентов, предлагает широкую гамму комплектующих для устройств широкополосного доступа (xDSL):

- ADSL трансформаторы, индуктивности и фильтры;
- ADSL, ADSL2, ADSL2+ модули фильтрации;
- HDSL, HDSL2 и G.SHDSL трансформаторы;
- VDSL трансформаторы и фильтры;
- дроссели для ADSL/VDSL (подавление синфазного шума от AM радио).

С помощью этих комплектующих создаются надежные и производительные радиоэлектронные средства.



**Рисунок 1** Внешний вид трансформаторов B1063 (а) и B1093 (б)



**Рисунок 2** Структурная схема трансформатора B1063/B1063

Специалисты Pulse Engineering зачастую проектируют индуктивные модули для работы совместно с популярными чипсетами Analog Devices, Broadcom, Centillium, Globespan, Infineon, Itex, STM, Texas Instruments, и др. В таблице 1 представлен перечень ADSL трансформаторов Pulse соответствующих чипсетам известных фирм-производителей. В таб-

**Таблица 2. Совместимость компонентов Pulse с чипсетами для SDSL применений \***

Chip Set	Manufacturer	Part Number	OCL (line)	T/R	Footprint	Comments
Aluminium 200	Virata	B1078	4.0mH	1CT:2CS	EP13 SMD	
Aluminium 200	Virata	BX1105	4.0mH	1CT:4CS	EP13 SMD	
BT8970	Conexant	B1045	1.0mH	2CS:1	EP13 SMD	All rates HDSL
BT8970	Conexant	B1024	1.0mH	2CS:1	EP13 SMD	HDSL2
BT8970	Conexant	B1017	3.0mH	2CS:1	EP13 THT	764kbps
G2237	Globespan	B1053	3.0mH	2.2CS:1CT	EP13 SMD	See D/S 966
GS3800	Globespan	B1108WB	3mH	0.7:1	EP7M	
GS3800	Globespan	B1122	3.2mH	5.4:1	EP10M	
HDSL2-ILD2I	Globespan	B1074B	3.0mH	5.4CS:1	EP13 SMD	Reflect 135 Ohms Line side
MDSL-CAP 1:4	Globespan	B1061A	2.0mH	4CS:1	EP13 SMD	Reflect 135 Ohms Line side
MDSL-CAP 1:4	Globespan	B1062	2.0mH	2CS:1CS	EP13 SMD	Reflect 135 Ohms Line side
MiH1243	Metalink	B1012	3.6mH	2.33CS:1	EP13 THT	
MiH2445	Metalink	B1012	3.6mH	2.33CS:1	EP13 THT	ANSI - HDSL2
MiS140	«HYDRA»	B1086	3.0mH	3.0:1	EP13-SMT	0 to 85°C approved
MiS140	«HYDRA»	B1085	3.0mH	1.8:1	EP13-SMT	
MUBIC – PEB22522	Infineon	B1087	10mH	2CS:1	EP13 SMD	Includes Sense Winding (short)
MUBIC – PEB22522	Infineon	B1044*	10mH	2CS:1	EP17 THT	Includes Sense Winding (Long)
RS8973	Conexant	B1020A	2.0mH	2CS:1	EP13 THT	All rates HDSL
RS8973	Conexant	B1040A	2.0mH	2CS:1	EP13 SMD	All rates HDSL
SK70740 / 41 / 42	Level-One	B1019	1.76mH	2CS:1	TT23/13	ANSI - HDSL2
SK70740 / LXT770/771	Level-One	B1048	2.0mH	2.3CS:1CT	EP13 SMD	ANSI - HDSL2
SK70740 / LXT770/771	Level-One	B1042	1.76mH	2.3CT:1	TT23/13	ANSI - HDSL2 / ITU G.SHDSL
SK70740 / LXT770/771	Level-One	B1051	1.76mH	2.3CS:1CT	EP13 SMD	ANSI - HDSL2 / ITU G.SHDSL
SK70743 / LXT 772/776	Level-One	B1056	2.0mH	3CS:1	EP13 SMD	ANSI - HDSL2 / ITU G.SHDSL
SK70745 / LXT774	Level-One	Marissa 1.0	2.0mH	1.36CS:1	EP13 SMD	ETSI SDSL/ Basic G.SHDSL
SOCRATES – PEB22622	Infineon	B1063	3.0mH	3.2CS:1	EP13 SMD	Includes Sense Winding (short)
SOCRATES – PEB22622	Infineon	B1093	3.0mH	3.2CS:1	EP13 THT	
SOCRATES – PEB22622	Infineon	B1096	3.0mH	3.2CS:1	EP10	

\* Более полная и подробная информация находится в каталогах Pulse Engineering

лице 2 аналогично представлены SDSL-компоненты Pulse.

В качестве примера, приведем популярные в Украине трансформаторы В1063 (SMT) и В1093 (ТНТ). Предназначены они для работы в системах передачи данных стандарта SHDSL совместно с чип-сетами фирмы Infineon PEF22622/23 и PEF24622. Они изготовлены в соответствии с требованиями UL1950 и EN60950, характеризуются низким коэффициентом нелинейных искажений, а также рабочим температурным диапазоном от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ . Коэффициент передачи 3.2 : 1. Напряжение изоляции 2000 В. Внешний вид и схема трансформатора показаны на рис. 1 и 2 соответственно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технологии xDSL позволяют передавать данные со скоростями, значительно превышающими скорости, доступные самым лучшим аналоговым и цифровым модемам. xDSL поддерживают передачу голоса, высокоскоростную передачу данных и видеосигналов, создавая при этом значительные преимущества, как для абонентов, так и для провайдеров.

Для определения возможностей внедрения в Украине перспективных решений xDSL следует выделить два сектора, в которых применяются эти технологии.

Во-первых, это построение цифровых телефонных соединительных линий в основном на HDSL. Бурное развитие этого сегмента рынка в последние годы прежде всего обусловлено всеобщей цифровизацией телефонной связи в нашей стране. При переключении АТС предприятия с аналоговых трактов на цифровые намного дешевле использовать HDSL-модемы и задействовать существующие медные кабели, чем создавать новую привязку. Очевидно, что подобные задачи еще долго будут оставаться актуальными.

Во-вторых, это дополнительные цифровые сервисы, доставляемые по медным абонентским парам. В этой области к положительным факторам можно отнести повсеместное наличие медных абонентских телефонных линий и линий радиотрансляционной сети, а также рост реальной потребности в высокоскоростной передаче данных, обусловленный развитием мультимедийных сетевых приложений при некотором снижении цены на DSL-решения. Суще-

ственным становится наличие продвинутых и состоятельных абонентов, способных оплачивать хороший сервис (в основном в крупных городах).

Расширенную номенклатуру и полную техническую документацию на индуктивные компоненты Pulse можно получить на сайте производителя <http://www.pulseeng.com> или в каталогах фирмы БИС-Электроник: тел. (044) 490-35-99, <http://www.bis-el.kiev.ua>

## Литература:

1. Блицопрос. Станут ли xDSL-технологии основным видом подключения к Интернету? // Компьютерное Обозрение, 20 октября 2004.
2. Леонид Бараш. xDSL – доступный доступ к Internet // Компьютерное Обозрение, 23 июля 2003.
3. Олег Коробейников. Условия для технологий xDSL в Украине // <http://www.kapsch.kiev.ua/press/art05.html/>
4. Pulse. Electronic Components // Short-Form Catalog 2005.
5. <http://www.pulseeng.com/>